

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNEE 1957

THÈSE

N°
1093

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Louis CARRET

Élève de l'École du Service de Santé Militaire

Né le 14 mars 1929, à Toulon (Var)

Présentée et soutenue publiquement le 18 décembre 1957

Contribution à l'étude et au traitement
**DES FRACTURES DE GUERRE
DE L'AVANT-BRAS**

Président : M. MERLE D'AUBIGNE, Professeur

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1957

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Nom du Candidat : CARRET

Prénom : Louis

Date de soutenance : 18 décembre 1957

Numéro d'ordre :

(Ces deux mentions seront complétées par le Service de la Bibliothèque)

CARRET (Louis) — Contribution à l'étude et au traitement des fractures de guerre de l'avant-bras. — Paris, Imp. R. Foulon, 1957, in-8°, 104 p., 14 fig.

(Thèse Médec. (Etat), Paris, 1957, N°).

CARRET (Louis) — Contribution à l'étude et au traitement des fractures de guerre de l'avant-bras. — Paris, Imp. R. Foulon, 1957, in-8°, 104 p., 14 fig.

(Thèse Médec. (Etat), Paris, 1957, N°).

CARRET (Louis) — Contribution à l'étude et au traitement des fractures de guerre de l'avant-bras. — Paris, Imp. R. Foulon, 1957, in-8°, 104 p., 14 fig.

(Thèse Médec. (Etat), Paris, 1957, N°).

CARRET (Louis) — Contribution à l'étude et au traitement des fractures de guerre de l'avant-bras. — Paris, Imp. R. Foulon, 1957, in-8°, 104 p., 14 fig.

(Thèse Médec. (Etat), Paris, 1957, N°).

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNEE 1957

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Louis CARRET

Élève de l'École du Service de Santé Militaire

Né le 14 mars 1929, à Toulon (Var)

Présentée et soutenue publiquement le 18 décembre 1957

**Contribution à l'étude et au traitement
DES FRACTURES DE GUERRE
DE L'AVANT-BRAS**

Président : M. MERLE D'AUBIGNE, Professeur



PARIS

IMPRIMERIE R. FOULON

29, RUE DEPARCIEUX, 29

1957

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Bénard (H.), Brocq (P.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Carnot (P.), Chabrol (Et.), Champy (C.), Chevassu (M.), Debré (R.), Delbet (P.), Donzelot (E.), Gastinel (P.), Guillaïn (G.), Halphen (E.), Harvier (P.), Laroche (G.), Laubry (Ch.), Lemaître (F.), Lévy-Solal (E.), Lhermitte (J.), Lian (C.), Loeper (M.), Marion (G.), Mathieu (P.), Mocquot (P.), Mondor (H.), Mulon (P.), Olivier (E.), Richet (Ch.), Sannié (Ch.), Sézary (A.), Tanon (L.), Velter (E.).

DOYEN Léon BINET
Membre de l'Institut

ASSESEUR Jean VERNE

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	CORDIER (G.)
Anatomie pathologique	DELARUE (A.)
Bactériologie	FASQUELLE (R.)
Biochimie médicale	JAYLE (M.-F.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)
Clinique de cardiologie	MOUQUIN (M.)
Cliniques chirurgicales	Beaujon SICARD (A.)
	Cochin QUÉNU (J.)
	Hôtel-Dieu MÈNÉGAUX (G.)
	Salpêtrière MOULONGUET (P.)
Clinique chirurgicale réparatrice et orthopédique	MERLE D'AUBIGNÉ (R.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire	DE GAUDART-D'ALLAINES (F.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédie	FÈVRE (M.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire	MONOD (R.)
Clinique gynécologique	FUNCK-BRENTANO (P.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	DEGOS (R.)
Clinique des maladies des enfants	CATHALA (J.)
Clinique des maladies infectieuses	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale	DELAY (J.)
Clinique des maladies métaboliques	HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies du sang	CHEVALLIER (P.)
Clinique des maladies du système nerveux	ALAJOUANINE (T.)
Cliniques médicales	Bichat JUSTIN-BESANÇON (L.)
	Broussais DE GENNES (L.)
	Cochin MOREAU (R.)
	Hôtel-Dieu BARIÉTY (M.)
Clinique médicale d'hydro-climatologie thérapeutique	DEBRAY (C.)
Clinique médicale propédeutique	PASTEUR VALLERY-RADOT (L.)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition	BOULIN (R.)
Clinique de neuro-chirurgie	PETIT-DUTAILLIS (D.)
Cliniques obstétricales	Baudelocque LACOMME (M.)
	Port-Royal VARANGOT (J.)
Clinique d'obstétrique et de gynécologie	LANTUÉJOLLI (P.)
Clinique ophtalmologique	RENARD (G.)
Clinique oto-rhino-laryngologique	AUBIN (A.)
Clinique de pneumo-ptisiologie	BERNARD (E.)
Clinique psychiatrie infantile	HEUYER (C.)
Clinique de puériculture	LELONG (M.)
Clinique rhumatologique médicale et sociale	COSTE (F.)
Clinique stomatologique	DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale	SÉNÈQUE (J.)
Clinique thérapeutique médicale	LEMAIRE (A.)

Clinique urologique	FEY (B.)
Embryologie	GIROUD (A.)
Génétique médicale	LAMY (M.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	SOULIÉ (P.)
Histologie	VERNE (J.)
Hygiène et clinique de la première enfance	TURPIN (R.)
Hygiène et médecine préventive	JOANNON (C.)
Médecine légale	PIÉDELIEVRE (R.)
Médecine du Travail	DESOILLE (H.)
Parasitologie et histoire naturelle médicale	GALLIARD (H.)
Pathologie chirurgicale	COUVELAIRE (R.)
Pathologie exotique	LAVIER (G.)
Pathologie expérimentale et comparée	LENÈGRE (J.)
Pathologie humorale et immunologie expérimentale (chaire à titre personnel)	MERKLEN (F.)
Pathologie médicale	DECOURT (J.)
Pathologie et thérapeutique générales	GARCIN (J.)
Pédiatrie sociale	MARIE (J.)
Pharmacologie et matière médicale	HAZARD (R.)
Physico-chimie médicale (chaire à titre personnel)	DOGNON (A.)
Physiologie	BINET (L.)
Physique médicale	STROHL (A.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)
Technique chirurgicale	PATEL (J.)
Thérapeutique	BROUET (G.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES ET AGREGES

MM.	MM.
Anatomie { DELMAS (A.) <i>pr. s. ch.</i> CABROL (C.) DEBEYRE (J.) OLIVIER (G.)	Neurologie LHERMITTE (F.) { GRASSET (J.) LE LORIER (G.) LEPAGE (F.)
Anatomie pathologique { GAUTHIER-VILLARS (Mlle P.) <i>pr. s. ch.</i> BUSSEY (F.) GOUYGOU (Ch.)	Obstétrique MERGER (R.) { MORIN (P.) RAVINA (J.) ROBEY (M.)
Bactériologie { NÉVOT (A.) <i>pr. s. ch.</i> CHRISTOL (D.)	Ophtalmologie { BRÉGEAT (P.) DESIGNES (P.)
Biochimie médicale { ETTORI (J.) <i>pr. s. ch.</i> DESGREZ (P.) POLONOVSKI (J.) SCHAPIRA (R.)	Orthopédie JUDET (R.)
Biologie médicale BOURLIÈRE (F.)	Oto-rhino- laryngologie { AUBRY (M.) MADURO (R.)
Dermato- Syphiligraphie DUPERRAT (F.)	Parasitologie BRUMPT (L.-C.) CHABAUD (A.)
Embryologie Tuchmann-Duplessis (H.)	{ ABOULKER (P.) BARCAT (J.) BAUMANN (J.) CAUCHOIX (J.) DUBOST (C.) FAUREL (J.)
Histologie { COUJARD (R.) N... N...	Pathologie chirurgicale { FLABEAU (F.) GERMAIN (A.) GOSSET (J.) LAURENCE (G.) LORTAT-JACOB (J.) MATHEY (J.) OLIVIER (Cl.) POILLEUX (F.) THOMERET (G.) VERNE (J.-M.)
Hydrologie CORNET (A.)	
Hygiène { BOYER (J.) <i>pr. s. ch.</i> DEPARIS (M.) <i>pr. s. ch.</i>	
Maladies infectieuses BASTIN (R.)	
Médecine légale { DEROBERT (L.) <i>pr. s. ch.</i> GAULTIER (M.) HADENGUE (A.)	
Médecine du travail ALBAHARY (C.)	
Neuro-chirurgie DAVID (M.)	Pathologie expérimentale { LOEPER (J.) MAURICE (P.)

	MM.
Pathologie médicale . . .	BOUDIN (G.)
	BOUVIER (J.-B.)
	BRICAIRE (H.)
	BRISAUD (H.)
	CASTAIGNE (P.)
	CONTE (M.)
	DEROT (M.)
	DOMART (A.)
	LAMOTTE (M.)
	LAROCHE (C.-P.)
	MACREZ (Cl.)
	MILLIEZ (P.)
	PÉQUIGNOT (H.)
	PERRAULT (M.)
	RAMBERT (P.)
	ROYER (P.)
	THIEFFRY (St.)
Pédiatrie . . .	TURIAF (J.)
	WOLFROMM (R.)
	N...
	JOSEPH (R.)
	MOZZICONACCI (P.)
	POLONOVSKY (Cl.)

	MM.
Pharmacologie	CHEYMOL (J.) <i>pr. s. ch.</i>
	LEVY (Mlle J.) <i>pr. s. ch.</i>
Physiologie . .	BARJETON (D.) <i>pr. s. ch.</i>
	PARROT (J.) <i>pr. s. ch.</i>
	DEJOURS (P.)
Physique médicale . . .	DJOURNO (A.) <i>pr. s. ch.</i>
	GOUGEROT (L.)
Pneumo- Phtisiologie . .	KREIS (B.)
Psychiatrie . . .	PICHOT (P.)
Psychiatrie infantile	MICHAUX (L.)
Rhumatologie . .	DELBARRE (F.)
Stomatologie . .	CERNÉA (P.)
	CHAPUT (Mme A.)
Thérapeutique .	CHASSAGNE (P.)
Urologie	KUSS (R.)

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

	MM.
Clinique chirurgicale . .	AMELINE (A.)
	HUGUIER (J.)
	LÉGER (L.)
	PADOVANI (P.)
	ROUX (M.)
Clinique médicale	DREYFUS (Gilbert)
	HAGUENAU (J.) <i>pr. s. ch.</i>
	KOURILSKY (R.)
	MARCHAL (G.)
Clinique neurologique . .	DE SÈZE (S.)

	MM.
Clinique obstétricale . . .	MAYER (M.)
Clinique ophtalmologique	OFFRET (G.)
Clinique pédiatrique . . .	LAPLANE (R.)
Clinique psychiatrique .	BARUK (H.)

Secrétaire général de la Faculté	M. MOREL (J.)
Secrétaire	Mlle CHAINTREUIL (G.)

Conservateur, chargé de la direction	M. le Docteur HAHN (A.)
Conservateur	Mlle GOICHON (A.)
Bibliothécaires	Mlles DUMAITRE (P.), LAURENT (H.),
	LE NOIR (G.), QUIÉVREUX (E.)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES PARENTS

*Je leur dédie ce travail avec toute
mon affection et en reconnaissance
des nombreux sacrifices qu'ils ont
accomplis pour moi.*

A MA FEMME ET A MON FILS

En témoignage de mon amour.

A TOUS LES MIENS

A TOUS MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MERLE D'AUBIGNE

Professeur de Clinique Chirurgicale Orthopédique et Réparatrice
Membre de l'Académie de Chirurgie
Chevalier de la Légion d'Honneur

*Qui nous a fait le très grand
honneur d'accepter la présidence de
cette thèse. Qu'il veuille bien trouver
ici le témoignage de notre respec-
tueuse admiration.*

A NOS JUGES

A NOTRE MAITRE

MONSIEUR LE MÉDECIN-COLONEL BORON

Professeur au Val-de-Grâce

Chef du Deuxième Service de Chirurgie
de l'Hôpital Militaire d'Instruction du Val-de-Grâce

*Qui nous a inspiré le sujet de cette
thèse et qui a bien voulu nous conseil-
ler dans l'élaboration de ce travail.*

*Il nous a accueilli pendant plus d'un
an dans son service, où nous avons
bénéficié de ses précieux conseils et de
son enseignement éclairé.*

*Nous sommes heureux de pouvoir
lui exprimer notre vive gratitude et
notre respectueux dévouement.*

A NOTRE MAITRE

MONSIEUR LE MÉDECIN-COMMANDANT AULONC

Professeur Agrégé du Val-de-Grâce

*Nous avons pu apprécier les conseils
qu'il nous a prodigués et la qualité de
son enseignement.*

*En témoignage de notre respec-
tueuse reconnaissance.*

A MESSIEURS LES ASSISTANTS
DU DEUXIEME SERVICE DE CHIRURGIE
DE L'HOPITAL MILITAIRE D'INSTRUCTION
DU VAL-DE-GRACE

*Qui nous ont fait profiter de leur
expérience en nous considérant davan-
tage comme de jeunes camarades.
Avec notre respectueuse gratitude.*

A NOS MAITRES
DES HOPITAUX CIVILS ET MILITAIRES
DE PARIS ET DE LYON

INTRODUCTION

*Du premier traitement dépend le
sort d'une fracture de guerre.*

L'avant-bras est une des parties les plus importantes de notre économie : avec sa charpente osseuse constituée par deux os, le cubitus et le radius, il détermine la position d'ensemble de la main ; c'est aussi le lieu de cheminement des troncs vasculaires et nerveux qui permettent la complexité et la précision des mouvements des doigts. Toute lésion des éléments anatomiques de l'avant-bras se répercute sur la fonction de cette main. Une impotence partielle ou totale de ce segment de membre a, on le conçoit aisément, de telles conséquences sur le plan humain que de nombreux auteurs se sont penchés sur les problèmes spéciaux posés par ces lésions, et tout particulièrement par les fractures.

Or, déjà tous sont d'accord, en pratique courante, pour accorder à ces fractures le triste privilège d'être de réduction difficile et d'exiger une correction parfaite pour ne pas entraver sérieusement les mouvements de cet avant-bras.

Le problème est encore plus ardu en chirurgie de guerre : les fractures s'y accompagnent de sévères éléments de gravité, qui réduisent leurs chances de guérison, d'autant plus que le chirurgien doit s'accommoder d'un climat spécial ne facilitant en aucune manière la réussite de son action.

Le premier geste thérapeutique, d'abord, ne peut souvent avoir lieu qu'après un laps de temps plus ou moins long qui permet à l'agression de vaincre et de dépasser les barrières défensives de l'organisme. Au début se pose un problème infectieux, parfois vital, et la fracture, ne venant qu'au second plan, est livrée à elle-même. Il est bien rare qu'elle consolide en bonne position et l'on comprend dès lors la fréquence et la gravité des séquelles qui sont l'aboutissement habituel de son évolution spontanée.

Le traitement de ces fractures de guerre de l'avant-bras est donc délicat et les répercussions fonctionnelles de tels traumatismes sur l'individu atteint font tout l'intérêt de leur étude.

Or, que ce soit en pratique civile ou en chirurgie de guerre, les difficultés particulières rencontrées dans leur cure chirurgicale sont dues :

- 1° A la conformation spéciale des deux os de l'avant-bras.
 - 2° A leurs rapports réciproques.
 - 3° Au complexe anatomo-physiologique formé par eux, complexe que nous nous proposerons d'examiner tout d'abord, après un bref rappel historique.
-

CHAPITRE I

HISTORIQUE

L'ostéosynthèse, c'est-à-dire étymologiquement « reconstitution osseuse », n'est couramment pratiquée que depuis le début du XX^e siècle. On ne laissait pas pour autant les fractures à l'abandon. La réduction, manuelle ou instrumentale, était déjà connue d'HIPPOCRATE qui attachait le patient sur un banc, table orthopédique véritable, munie de treuils. Les plus anciens appareils de contention ont été trouvés appliqués sur des momies égyptiennes de la V^e dynastie; il s'agissait d'attelles matelassées, solidarisées par des lacs. Les chirurgiens arabes ont assez tôt utilisé le plâtre, introduit en Europe au XIX^e siècle.

Les fractures ouvertes ont toujours eu mauvaise réputation. Nous pouvons déjà lire dans les *Aphorismes* d'HIPPOCRATE : « *sur la dénudation de l'os : inflammation; sur cette inflammation : gangrène ou suppuration* ». Puis, au cours des campagnes de l'Empire, les chirurgiens d'armée, LARREY, SALLERON, ont tous insisté sur la gravité des plaies par armes à feu et se sont penchés sur les problèmes particuliers posés par les fractures de guerre.

Pendant l'expédition d'Egypte, LARREY remarqua que les fracturés immobilisés après avoir été transportés au Caire ne consolidaient pas, alors que les blessés immobilisés près du champ de bataille consolidaient toujours.

Devant les dégâts osseux constatés et les suites catastrophiques habituelles, on a rapidement pratiqué des esquillectomies complètes, d'où la fréquence des pseudarthroses signalées par OTIS pendant la guerre de Sécession, par HASHIMOTO et So durant la guerre russo-japonaise.

Au cours des conflits successifs, la chirurgie de guerre a transposé les notions acquises en pratique civile, mais en même temps, la nature des projectiles variait. Aux anciens, lourds et

volumineux, animés d'une force vive restreinte, a succédé la petite balle conique et dure douée d'une vitesse supérieure; les lésions constatées pendant la guerre russo-turque de 1877 étaient moins graves que celles causées par les balles de plomb des combats précédents. La majorité des auteurs minimisèrent alors la gravité des fractures de guerre; ils avaient, à tort, généralisé à partir de certains cas particuliers.

Et, en 1914, les médecins aux armées voyant les premiers blessés furent frappés de la différence entre ce qu'ils observaient et ce qui leur avait été enseigné. La balle humanitaire du fusil moderne, leur avait-on dit, traversait le corps en ne déterminant que des lésions peu étendues qu'un simple pansement suffisait à guérir. Il en était hélas tout autrement. Et l'on parla même de crime : l'ennemi, prétendait-on, avait employé des balles explosives.

De plus, le nombre des blessés par projectiles d'artillerie était extrêmement grand et l'on avait affaire à des plaies contuses irrégulières avec attrition profonde des tissus.

D'une chirurgie de guerre totalement ébranlée dans ses fondements par les aspects nouveaux du problème, allaient sortir peu à peu, au cours du premier conflit mondial, les principes du traitement des fractures de guerre.

Les progrès apportés à l'évacuation et au transport des blessés permirent d'abord au fracturé d'arriver au chirurgien dans les heures qui suivent. La thérapeutique initiale fut aussi modifiée : ablation des corps étrangers et excision systématique et précoce de tous les tissus contus et souillés. Le traitement de la lésion osseuse elle-même fut très discuté : certains étaient partisans d'une esquillectomie primitive, d'autres plus conservateurs ne la pratiquaient pas.

Mais en ce qui concerne plus particulièrement les fractures de l'avant-bras, les méthodes chirurgicales étaient encore nettement insuffisantes; BOPPE et BILLET purent ainsi dire plus tard : avec elles « on louvoie toujours entre la pseudarthrose et le cal vicieux ». ALQUIER et TANTON, dans leur traité sur l'*Appareillage dans les fractures de guerre*, ont utilisé un appareil à attelles métalliques extensibles. Ils ont traité de cette manière 32 fractures de guerre des deux os de l'avant-bras, avec comme résultat, dans chaque cas, une pseudarthrose du cubitus, mais pas de cal vicieux; 57 fractures isolées du radius et 35 du cubitus. Et ces auteurs soulignent la gravité particulière des esquillectomies imprévoyantes à ce niveau dans les fractures d'une

seule diaphyse, car, écrivent-ils, toute perte de substance d'un seul os, non réparée par une régénération osseuse ou non compensée par une perte de substance équivalente de l'autre os, empêche la soudure des extrémités et aboutit à la pseudarthrose.

LE FORT et COLIOLAN ont remarqué qu'une pseudarthrose du tiers inférieur du cubitus ou de la portion haute du radius n'entraîne pas de gêne fonctionnelle, mais que, par contre, sont graves les pseudarthroses du tiers supérieur et du tiers moyen du cubitus, et surtout celles du tiers inférieur du radius.

Par la suite, les travaux de BOPPE et FONTAINE en France, de DANIS et LAMBOTTE en Belgique, de BOHLER en Allemagne, ont contribué à établir les bases solides, toujours valables, de la cure chirurgicale des fractures de l'avant-bras.

La guerre d'Espagne a apporté, avec la méthode de TRUETA, ancienne méthode d'OLLIER, une amélioration appréciable : l'immobilisation plâtrée, amélioration portant surtout sur le traitement des parties molles.

Au cours du deuxième conflit mondial, les sulfamides et la pénicilline ont modifié les principes du traitement des fractures de guerre codifié déjà par la triste expérience de 1914-1918. L'enseignement de la dernière guerre a porté sur trois points principaux :

- 1° On peut, grâce à la sécurité que donne la chimiothérapie, réaliser des excisions plus économiques et avoir davantage le souci de la consolidation. Pouvant conserver des esquilles au lieu de toutes les enlever, on aura beaucoup moins de pseudarthroses, en tout cas moins de pertes de substance ou des pertes de substance moins étendues ;
- 2° On s'est rendu compte de l'immense valeur de l'immobilisation plâtrée, le meilleur appareil de transport ;
- 3° Grâce à la chimiothérapie, il est devenu possible de fermer les plaies secondairement.

A la fin de 1944, le Médecin-Général Inspecteur DEBÉNÉDETTI a créé, avec le Professeur MERLE D'AUBIGNÉ, le Centre National de Chirurgie Réparatrice, d'abord installé à l'Hôpital Léopold-Bellan, puis à l'Hôpital Foch à Suresnes. Ce Centre, formé avec du personnel médical venu des Forces Françaises de l'Intérieur et des Forces Françaises Libres, bénéficiant de l'expérience des méthodes anglaises et américaines, s'est occupé de la cure des pertes de substance osseuse et des pseudarthroses en général. Pour le traitement des pseudarthroses et des cals vicieux, il a combiné les méthodes de greffes mises au point par les chirurgiens.

giens anglais et américains avec les techniques d'enclouage médullaire venues d'Allemagne, en y ajoutant l'expérience personnelle de ses membres. La rééducation motrice apparut d'emblée comme un complément indispensable de toute chirurgie de l'appareil moteur.

En janvier 1949, ce Centre fut dissout et les blessés militaires furent renvoyés dans les hôpitaux de l'Armée.

Quelque temps plus tard, la guerre qui gronda pendant sept ans sur le sol d'Indochine a montré la nécessité impérieuse de recréer des centres de chirurgie réparatrice. Sous cet impératif, le Médecin-Général Inspecteur ROBERT mit sur pied à l'Hôpital Costes, de Saïgon, un centre doté de la plupart des perfectionnements modernes, en particulier d'une banque d'os. Ce centre fut transféré ensuite à l'Hôpital Govap.

En Corée, l'Armée Américaine réalisa également, à ce sujet, des progrès considérables.

C'est de ces expériences longues et combinées, fruit bénéfique à ce point de vue de conflits répétés, et des données solides codifiées par des maîtres de la chirurgie civile et des chirurgiens militaires, que sont nées certaines directives thérapeutiques : nous voudrions les mettre en exergue dans le domaine circonscrit que nous nous sommes imparti.

CHAPITRE II

Rapports réciproques et complexe anatomo-physiologique des deux os de l'avant-bras

Le but idéal de la chirurgie réparatrice est la reconstitution du segment de membre intéressé, en vue d'une récupération totale de la fonction de ce membre. *Le chirurgien doit toujours avoir présent à l'esprit le pronostic fonctionnel, l'avenir social du blessé.*

Il nous semble intéressant, avant d'entrer dans le détail de ces fractures et de leurs conséquences, de rappeler l'interdépendance de ces deux os qui constituent un complexe anatomo-physiologique bien particulier dans l'économie.

Le cubitus, articulé à son extrémité supérieure avec l'humérus, est légèrement incliné en bas et en dehors, ce qui le fait se rapprocher du radius au niveau du poignet ; dans le plan sagittal, sa diaphyse, d'abord dirigée en bas et en arrière, décrit ensuite une faible courbe à convexité antérieure qui porte son épiphyse inférieure sur un plan un peu plus antérieur que celui de son extrémité supérieure.

De son côté, le radius, plus conséquent en bas où il forme la majeure partie de la glène antibrachiale au poignet, présente une courbure supérieure à convexité interne, de très faible rayon, et, au niveau de ses deux tiers inférieurs, une courbure de grand rayon à concavité tournée vers le cubitus.

De l'étude anatomique séparée de ces deux os, il ressort en premier lieu que l'essentiel de l'articulation brachio-antibrachiale réside, du côté de l'avant-bras, dans le cubitus, tandis que l'articulation avec le carpe est plutôt le fait du radius.

Ces deux os présentent des rapports réciproques dignes d'intérêt, dans la mesure où ceux-ci influent sur l'évolution des fractures et commandent les gestes thérapeutiques.

Le radius et le cubitus sont unis par la membrane interosseuse dont les fibres sont obliques de haut en bas et de dehors en dedans, comme l'ont montré, après les travaux de POIRIER, ceux de SÆUR et de son élève BERGMANN. Ce dernier a précisé les données anatomiques par un certain nombre de dissections, et les enseignements qu'il en a tirés permettent de mieux comprendre les difficultés souvent éprouvées au cours de la réduction sous contrôle scopique des fractures de l'avant-bras. Il scie transversalement les deux os au tiers moyen sur un squelette fraîchement préparé et constate que, grâce à la direction des fibres de cette membrane interosseuse, le fragment distal du cubitus est au premier chef solidaire du fragment proximal du radius.

Radius et cubitus sont encore unis entre eux par les deux articulations radio-cubitales, supérieure et inférieure, qui, comme toutes les trochoïdes, ne se meuvent que d'une seule façon : par rotation.

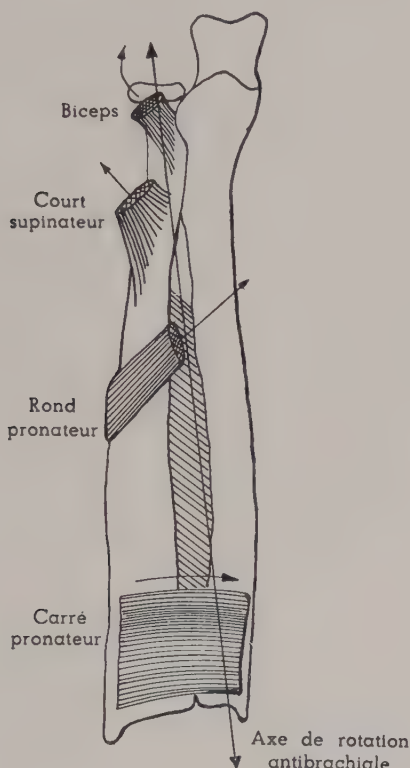
Interdépendants, la conformation de l'un ne semblant être prévue qu'en fonction de l'autre, ces deux os constituent une entité anatomique, un complexe anatomo-physiologique étudié d'ailleurs dans de nombreux travaux, entre autres ceux de DESTOT, DUMAS, MASMONTIEL, et plus récemment ceux de EWANS, PATRICK, SÆUR, sur lesquels nous ne nous étendrons pas.

Cette rotation d'un os par rapport à l'autre, élément caractéristique des mouvements de l'avant-bras, détermine soit la pronation, soit la supination.

La longueur du radius est supérieure de 4 mm pour deux raisons : il tourne autour du cubitus et la ligne enveloppante radiale doit être plus longue que la ligne enveloppée cubitale ; ensuite, il est obligé de fournir aux muscles rotateurs un certain bras de levier indispensable. Ces muscles se répartissent en deux groupes :

- les pronateurs, principalement le rond pronateur qui s'insère sur la partie moyenne de la face externe du radius, et le carré pronateur aboutissant au quart inférieur du bord antérieur et de la face antérieure de cet os ;
- les supinateurs, c'est-à-dire le biceps brachial qui se fixe à la face postérieure de la tubérosité bicipitale, après l'avoir contournée de dehors en dedans et d'avant en arrière, et le court supinateur qui glisse sur la face postérieure du radius et vient s'attacher sur la partie supérieure des faces externe et antérieure.

Pour remplir son rôle mécanique, le radius se présente sous la forme d'un double vilebrequin dont la courbure haute est supinatrice, la basse pronatrice, de bras de levier inégaux : court en haut, mais le biceps, muscle supinateur principal, est volumineux et puissant ; long en bas, ce qui permet l'action de muscles plus faibles : rond et carré pronateurs.



La pro-supination :
axe de rotation et différentes forces musculaires

Les mouvements de pro-supination, complexes, mettent en jeu non seulement les articulations radio-cubitales, mais aussi les articulations cubito-humérale et scapulo-humérale. Considérons uniquement le secteur antibrachial : la tête du radius tourne sur elle-même, bridée par le ligament annulaire, tandis que son extrémité inférieure se déplace autour de la tête cubi-

tale. *L'axe antibrachial de rotation passe*, en haut par le centre de la tête radiale, en bas par celui de la tête cubitale. L'intégrité de cet axe est rigoureusement indispensable à la conservation du mouvement de pro-supination et cet axe doit rester perpendiculaire aux plans des deux articulations radio-cubitales supérieure et inférieure. Cette notion a été établie et mise en valeur par les travaux de MASMONTEIL.

A cette première condition, DESTOT, étudiant le comportement des deux os de l'avant-bras, a dressé une deuxième loi, indispensable pour que la pro-supination complète soit possible : c'est la loi de l'homologie des deux articulations, établissant que les deux articulations radio-cubitales doivent toujours se trouver dans la même position de pronation ou de supination, l'extrémité inférieure du radius étant calée sur la tête cubitale et décrivant un arc de cercle autour d'elle.

EWANS, en 1945, et PATRICK, en 1946, ont, de leur côté, longuement étudié le mécanisme de la pro-supination à propos du traitement des fractures et ont abouti aux mêmes conclusions.

De ce rappel d'anatomie et de physiologie normales de l'avant-bras, il ressort que la pronation et la supination sont les deux aspects d'un même mouvement, mouvement bien particulier et caractéristique de l'avant-bras, non retrouvé dans une autre partie de l'organisme. Et, à la suite des nombreux auteurs qui se sont penchés sur ce problème, nous pouvons rappeler les quatre conditions nécessaires au fonctionnement normal de la pro-supination :

- 1° *L'égalité de la longueur relative des deux os* ; en d'autres termes, la conservation des bras de levier de part et d'autre de l'axe antibrachial de rotation ;
- 2° *L'intégrité de l'axe de rotation antibrachiale*, matérialisé par une ligne unissant le centre de la tête radiale au centre de la tête cubitale ;
- 3° *L'homologie des deux articulations radio-cubitales* ; c'est-à-dire la conservation de la correspondance des points homologues de la tête et de l'extrémité inférieure du radius ;
- 4° *La conservation de la double courbure radiale*, permettant le jeu correct des supinateurs et des pronateurs.

Ces quatre lois ne sont d'ailleurs pas indépendantes les unes des autres et nécessitent, chacune, pour être respectée, l'observation des trois autres.

Le radius joue donc une part prépondérante dans la pro-supination ; au cours de la réduction des fractures, il importe d'abord et avant tout de lui rendre sa longueur, sa courbure et son axe. Il ne faut pas pour autant négliger le cubitus, loin de là ; cet os constitue un des deux éléments de ce complexe anatomo-physiologique, et par les rapports articulaires qu'il contracte avec le premier, et par les insertions des muscles dont l'autre extrémité se fixe sur le radius. Il ne sert à rien de réussir une restitution *ad integrum* du radius, si le cubitus, du fait d'une réduction insuffisante, voit modifiés ses rapports avec l'autre os. Si les quatre conditions citées ci-dessus ne sont pas remplies, la pro-supination est plus ou moins fortement compromise, ou même abolie, et partant, l'avenir fonctionnel du membre gravement atteint.

On comprend donc la complexité bien connue du traitement orthopédique et même chirurgical des fractures de l'avant-bras. Trop de conditions importantes doivent se trouver réunies pour pouvoir être dans chaque cas conservées.

Qu'en sera-t-il alors en chirurgie de guerre où les lois de temps, de destruction tissulaire, de vascularisation, de consolidation compliquent encore ce problème délicat?

CHAPITRE III

Aspects comparés des fractures de l'avant-bras en chirurgie de paix et en chirurgie de guerre

Excluons de notre étude les fractures épiphysaires qui posent des problèmes particuliers, soit au poignet, soit au coude, pour ne nous occuper que des fractures siégeant au niveau de la membrane interosseuse proprement dite.

Avant d'envisager le traitement des fractures de guerre, nous considérerons d'abord brièvement celui des fractures rencontrées en pratique civile, afin d'en dégager les grandes lignes et de voir dans quelle mesure nous en pouvons transposer la thérapeutique en chirurgie de guerre.

De mécanisme direct ou indirect, elles se rencontrent le plus souvent à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur, alors que le projectile, c'est évident, atteint le membre en un point quelconque sans prédilection aucune.

Pour éviter les redites, nous n'envisagerons pas ici le cas des fractures ouvertes, assez semblables aux lésions de guerre, ni le traitement sanglant des fractures fermées. Par contre, la marche à suivre dans leur traitement orthopédique est intéressante à considérer, car elle met en valeur les caractères propres de ces fractures de l'avant-bras. Il existe en effet de sérieux obstacles à leur réduction, qui sont :

- le chevauchement ;
- l'angulation ;
- la rotation ;
- le raccourcissement d'un os par rapport à l'autre ;
- et enfin les difficultés de la coaptation.

En voici les raisons :

Il s'agit de deux os, unis par des fibres obliques en bas et en dedans, mobilisés l'un par rapport à l'autre au moyen de muscles de directions différentes s'insérant à des niveaux divers. Dès

la fracture, il existe un déplacement entretenu par l'action des groupes musculaires antagonistes.

— Le *chevauchement* est presque toujours discret, mais il entraîne une déchirure de la membrane interosseuse et une dislocation de l'articulation radio-cubitale inférieure; il se corrige par traction axiale, à laquelle on est parfois obligé d'ajouter la manœuvre de la mise en angle de LAMBOTTE, qui d'ailleurs ne réussit pas toujours, les deux os n'obéissant pas en même temps de la façon désirée.

— L'*angulation* aboutit à un déplacement des deux os, s'ils sont tous les deux atteints, dans le même sens ou en sens inverse, et dans ce dernier cas on assiste à un déplacement convergent, source de synostoses, ou divergent. Notons au passage que sont graves les angulations qui perturbent la longueur relative des deux os ou qui déforment la double courbure du radius. Cette déformation angulaire est supprimée par la même traction axiale complétée par des pressions latérales. Mais cette réduction n'est souvent qu'approximative car le parallélisme entre les deux fragments supérieurs et les deux inférieurs est rompu par la contraction des muscles s'insérant à la fois sur les deux os, comme le rond et carré pronateurs.

— Un des problèmes les plus importants de cette réduction est sans doute la correction de la *rotation*. Nous avons vu plus haut le rôle de la membrane interosseuse dont la direction des fibres rend solidaire le fragment distal du cubitus et le fragment proximal du radius; ce qui, dans un essai de réduction isolée du radius, entraîne un décalage du cubitus, et réciproquement. Certains auteurs ont pensé que les fractures situées au-dessus de l'insertion du rond pronateur devaient se réduire en supination, les autres en demi-pronation. Cette règle est trop scématisque, et les traumatologues ont recherché d'autres solutions plus satisfaisantes. EWANS, en 1945, prend un cliché de la tubérosité bicipitale, ce qui permet de connaître la position exacte du fragment proximal du radius. D'après PATRICK, ce qui compte c'est l'alignement correct du radius, quelle que soit sa position. En outre, une fibrose ou une calcification de la membrane interosseuse entraîne une perte importante de la pro-supination.

Ces trois types de déplacements, souvent mêlés d'ailleurs, engendrent un *raccourcissement* d'un os par rapport à l'autre, raison supplémentaire pour rechercher une réduction parfaite afin de ne pas entraver la pro-supination.

La *coaptation*, enfin, s'obtient parfois toute seule lorsque les autres éléments du déplacement sont corrigés. Souvent, hélas, elle ne peut être réalisée d'une façon parfaite, et l'évolution spontanée mènerait à la pseudarthrose; car cette coaptation rigoureuse des fragments s'avère, en ce qui concerne les fractures diaphysaires de l'avant-bras, à la fois indispensable et difficile.

De plus, on ne peut pas toujours, et c'est un cas fréquent, agir sur les esquilles qui ont un rôle non négligeable dans la genèse des synostoses.

Cette réduction est difficile; elle doit, pour être qualifiée de satisfaisante, remplir les quatre conditions nécessaires à la propulsion, étudiées avec le mécanisme de ce mouvement, et que nous répétons ici, car c'est important, à savoir :

- l'égalité de la longueur relative des deux os;
- l'intégrité de l'axe de rotation;
- l'homologie des deux articulations radio-cubitales;
- la conservation du double vilebrequin radial enfin.

Par contre, la contention, longue de 8 à 12 semaines chez l'adulte, souvent davantage, n'est pas difficile, aisément réalisée au moyen d'un appareil plâtré. On note toutefois des retards de consolidation assez fréquents pouvant évoluer vers la pseudarthrose si les foyers de fracture sont soumis à des déplacements secondaires sous le plâtre. Certains utilisent des artifices, broches noyées dans le plâtre ou autres procédés analogues, mais leur efficacité paraît illusoire. Retenons aussi le danger d'une ablation prématurée de l'appareil de contention.

Méthode intéressante par son innocuité, l'orthopédie raccourcit le temps d'hospitalisation et donne des succès indiscutables. Mais elle échoue souvent et certains auteurs accordent leur préférence, pour l'avant-bras, au traitement sanglant.

Nous nous sommes étendus sur le traitement orthopédique des fractures fraîches de l'avant-bras, parce qu'il montrait les difficultés de leur réduction et expliquait mieux ainsi dans quelles conditions parvient au centre de chirurgie réparatrice le blessé de guerre qui n'a, dans un premier temps, bénéficié d'aucune thérapeutique à visée osseuse.

Avant d'envisager en détail les diverses techniques auxquelles le chirurgien peut avoir recours en face d'un blessé par projectile, quels sont donc les caractères si particuliers des fractures de guerre pour nécessiter une thérapeutique chirurgicale différente de celle de la pratique civile?

Ces caractères en expliquent toute la gravité :

1° Ce sont des *fractures ouvertes* qui, comme toutes les fractures ouvertes, sont vouées à l'infection, mais, elles, à un degré tout spécial : non seulement cette mise à découvert du foyer fracturaire ouvre la porte à toutes sortes de germes qui y ont libre accès et y trouvent des conditions favorables à leur développement ; mais, de plus, la présence du projectile et des débris vestimentaires qu'il a entraînés est un facteur considérable d'infection, auquel s'ajoute un important apport microbien d'origine essentiellement tellurique. Signalons ici les différences dues au genre d'agent vulnérant : balle ou éclat ; ce dernier est davantage chargé de souillures provenant du sol ; mais il n'a pas qu'un rôle plus infectant, il est également, surtout s'il est volumineux, plus destructeur.

2° Ce sont, en outre, des *fractures comminutives*, avec perte de substance parfois considérable. Certes, l'on peut voir des fractures en « ailes de papillon » qui, en l'absence d'infection, consolident très bien. Mais d'habitude la perte de matière osseuse, importante, est d'ampleur variable, suivant la distance à laquelle se trouvait le blessé, selon l'incidence que présentait l'os atteint avec la trajectoire du projectile, et surtout avec la nature de l'agent traumatique : balle, éclat de grenade ou d'obus, de volumes différents suivant les cas. La fracture par mine présente un aspect de gravité particulier : les éclats, parfois nombreux, très fortement chargés de souillures telluriques, partent d'un point proche du combattant, le frappant avec une force souvent considérable, déterminant d'importantes lésions musculaires et vasculo-nerveuses surajoutées, allant parfois jusqu'à l'arrachement. Les circonstances de la blessure par mine en rendent très souvent les conséquences encore plus tragiques : c'est en rampant que le sujet a été atteint, lorsqu'il s'agit de fractures siégeant à l'avant-bras, et l'on observe alors, en plus, un arrachement partiel ou total d'une ou des deux mains et des lésions oculaires.

3° Les *lésions associées* des masses musculaires et des vaisseaux, si importantes dans les fractures de guerre, accentuent ces inconvénients par la création de zones dévitalisées et d'hématomes, excellents milieux de culture. Les atteintes des nerfs, compromettant l'avenir fonctionnel de l'avant-bras et de la main, assombrissent aussi le pronostic.

4° Les aléas du *transport* dans la zone de combat et l'*insuffisance d'une immobilisation provisoire incorrecte* sont d'autres

facteurs d'aggravation ; la douleur et les mouvements intempestifs qui en résultent entraînent des impulsions nociseptives ayant pour conséquence des phénomènes de vaso-constriction et de vaso-dilatation alternées, préjudiciables à la circulation locale et favorisant davantage l'évolution vers la nécrose des tissus lésés par le traumatisme.

Ces particularités des fractures de guerre déterminent des conditions locales défavorables. Au niveau de l'avant-bras, nous l'avons vu, les déplacements osseux sont pratiquement la règle. De plus, l'équilibre est rompu entre les groupes musculaires agonistes et les antagonistes, et la faiblesse des uns, la dilascération plus tard la sclérose des autres, jouent un rôle évident dans la genèse des décalages.

Il en est de même pour la rotation qui existe déjà sans lésions musculaires, de par l'action des pronateurs et supinateurs.

Le chevauchement a lui aussi pour cause, avec les destructions osseuses, les rétractions musculaires qui s'accompagnent de sclérose et rendent les phénomènes irréversibles.

Le raccourcissement d'un os par rapport à l'autre, dû à ces déplacements, trouve aussi sa source dans la perte de substance limitée à cet os ou plus conséquente à son niveau que sur l'autre.

En somme, tout existe localement pour troubler le jeu anatomo-physiologique correct de l'avant-bras.

Et nous nous trouvons en présence, pour aggraver encore le tableau, des conditions inhérentes à la guerre. A ces souillures, à cette perte de substance osseuse, à ces lésions associées s'ajoutent, pour assombrir le pronostic, les déficiences de l'organisme atteint ; ce grave traumatisme survient chez un sujet soumis à des conditions générales défavorables : hypotension constante chez le combattant, déficit en séro-protéines, baisse du taux d'hémoglobine, anémie sensible sur certains théâtres d'opérations tropicaux, carence vitaminique enfin. La longueur du transport et ses modalités, la fatigue, la douleur, le délai de traitement augmentent encore leur gravité.

Les facteurs influençant le pronostic de ces fractures sont différents suivant le genre de guerre :

— dans la guerre de position ou de stationnement, les conditions d'évacuation et d'intervention sont assez semblables à celles de la pratique civile. Le blessé est amené rapidement et avec le minimum de heurts à un service chirurgical proche, bien équipé

et doté de moyens de transports suffisants. Mais ces plaies sont hautement infectées, car le sol est profondément souillé par le séjour de nombreuses unités sur un espace restreint ;

— dans la guerre de mouvement, au contraire, le traitement sera retardé. Un service chirurgical suffisamment doté de personnel et de matériel, obligatoirement lourd, ne peut suivre le combattant, d'autant plus que les voies de communication et les moyens de transport sont utilisés plus à des fins stratégiques que sanitaires. On ne peut coller à une ligne de feu mouvante quand chaque opéré va devenir pour un certain temps un intransportable, rivé au sol. Et ces difficultés sans nombre deviennent insurmontables en cas de repli. Mais le terrain est moins souillé, l'infection sera moins grave, car on se bat sur un sol propre, non influencé par la bataille quant aux souillures microbiennes.

Nous avons groupé, dans un tableau, les divers éléments de gravité des fractures de l'avant-bras, en les considérant du double point de vue, civil et militaire.

Des circonstances dans lesquelles surviennent les fractures de guerre, des conditions gérant leur thérapeutique, de la scène où doit se dérouler l'action chirurgicale, nous pouvons dégager deux idées capitales :

- 1° *La cure de ces fractures ne pourra pas avoir lieu dans la zone de combat ;*
- 2° *Il faudra cependant agir vite pour enrayer l'infection menaçante, toujours latente chez un blessé de guerre : il s'agit de sauvegarder le membre lésé, en préservant au maximum l'intégrité de la fonction ; et parfois, souvent, il est même question de la vie du combattant.*

Ces deux notions ne s'opposent pas, comme on pourrait le penser *a priori*, mais elles nécessitent un traitement en deux temps. A l'échelon de l'avant, la thérapeutique sera prophylactique, enrayant l'infection et empêchant l'extension des lésions ; à l'arrière, on sera plus à l'aise pour traiter les fractures elles-mêmes. Dissociée en deux parties dans l'espace, la chirurgie de guerre osseuse l'est également dans le temps : même si l'on peut, dans certains cas, soigner sur place un fracturé par projectile, *on n'a pas le droit de pratiquer une ostéosynthèse d'emblée*. Si l'infection reste, malgré les progrès de la chimiothérapie, la hantise du chirurgien intervenant sur une fracture, elle est menaçante au plus haut point dans les fractures de guerre dont le traitement est d'abord préventif. En pratique civile, malgré l'opinion de certains auteurs, nous sommes partisans,

COMPARAISON DES ELEMENTS DE GRAVITE DES FRACTURES DE L'AVANT-BRAS

	<i>En pratique civile</i>	<i>En chirurgie de guerre</i>	<i>Facteurs de gravité</i>
Siège :	Le plus souvent à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur.	N'importe où	
Ouverture du foyer :	Parfois	Toujours	+
Danger d'infection :	Seulement dans les fractures ouvertes et encore assez rarement	Existe toujours, et parfois très sérieux.	++
Nombre de fragments :	Rarement comminutives	Presque toujours comminutives, avec souvent une perte de substance importante	
Lésions associées :	Quelquefois	Toujours, et parfois très importantes	+
Délai de traitement :	Arrivée immédiate au chirurgien	Transport souvent long	+
Conditions de transport :	Court et facile	Difficile	
Etat général du sujet :	D'ordinaire excellent	Sujet fatigué; conditions générales de l'organisme souvent très défavorables	+
Obstacles à leur réduction :			
— Chevauchement :	Presque toujours discret	Aggravé par lésions musculaires et destructions osseuses	++
— Augulation :	Existe	Plus grave, accentuée par les lésions musculaires	
— Rotation :	Existe	Aggravée par les lésions musculaires	
— Raccourcissement d'un os par rapport à l'autre :	Dû aux trois types de déplacements ci-dessus	En outre, causé par la perte de substance osseuse	++
Coaptation :	Difficile	Encore plus malaisée à obtenir à cause de la perte de substance	

avec MERLE D'AUBIGNÉ, SÉNÈQUE, JUDET et BAUMANN entre autres, de rejeter certaines méthodes de traitement, comme l'ostéosynthèse, et principalement l'enclouage centro-médullaire, dans la cure immédiate des fractures ouvertes. *A fortiori*, dans les fractures de guerre, toute ostéosynthèse doit être formellement prescrite lors du premier geste chirurgical.

Il est cependant préférable d'opérer le plus tôt possible, si l'on peut avant le quinzième jour, « jour crucial » où le pH du foyer de fracture se modifie brusquement, si l'état aseptique de la plaie le permet et si les lésions cutanées associées n'ont pas été trop importantes. En cas de greffe de peau, par exemple, il faut attendre au moins un mois et demi après la cicatrisation complète pour intervenir sur l'os.

Le premier temps, préventif, se subdivise en deux parties : la première, effectuée sur le champ de bataille, n'est qu'un acte de thérapeutique d'urgence : arrêt de l'hémorragie s'il y a lieu et, dans tous les cas, appareillage provisoire dont dépend l'avenir de la fracture. Une immobilisation efficace limitera les déplacements osseux et empêchera, avec la douleur, génératrice de baisse de la résistance générale et de troubles circulatoires locaux, l'addition de nouvelles lésions associées ; elle permettra la mise au repos du membre atteint, facilitant la thérapeutique anti-infectieuse, et apportera au problème osseux une solution parfois suffisante, en tout cas toujours indispensable, lors de l'évacuation du blessé.

La deuxième partie, qui aura lieu le plus rapidement possible, comporte, avec si nécessaire la réanimation du blessé, le nettoyage chirurgical de la plaie, le parage. Débridement des aponévroses, excision des masses musculaires vouées à la nécrose, cure des lésions vasculaires constituent un des gestes primordiaux de cet acte effectué au plus tôt. c'est-à-dire au plus près de la zone de l'avant. Au point de vue osseux, on ne pratiquera qu'une esquillectomie à minima, en n'enlevant que les esquilles libres, n'adhérant pas au périoste. Cette question de l'ablation des débris osseux est délicate et discutée ; en effet, il faut enlever les esquilles risquant de causer des ossifications de la membrane interosseuse, et entraînant par la suite un vice dans le mécanisme de la pro-supination ; mais cette ablation augmente la perte de substance osseuse, toujours délicate à combler. Après une esquillectomie « raisonnable et raisonnée », on tâche de remettre en place les deux os sans essayer de les contenir directement, et on procède à leur recouvrement, car ils ne doivent jamais rester à nu ; la plaie n'est, elle, pas refermée

primitivement, mais seulement peut-elle l'être quelque temps après lorsque le chirurgien est sûr de son état aseptique par une suture secondaire, ou au besoin par une greffe cutanée, si la perte de peau a été trop importante. Il va sans dire que la médication bactériostatique utilisant l'arsenal des antibiotiques actuellement à notre disposition, et la séro-anatoxinothérapie antitétanique assurent la couverture de ce premier acte chirurgical, comme des temps suivants.

Dans le deuxième temps du traitement, les possibilités thérapeutiques sont différentes suivant les cas :

1° *La fracture est identique à une du temps de paix*, causée par une balle tirée d'un point éloigné, par exemple. La thérapeutique est sensiblement la même que celle de la pratique civile. Si la réduction orthopédique échoue, l'on s'adresse à la reposi-tion sanglante. Pour une fracture des deux os, il faut aborder en premier lieu le cubitus; on se trouve ensuite dans la situa-tion d'une fracture isolée du radius qui comprend deux frag-ments complexes : l'un composé de la partie supérieure du radius, de la membrane interosseuse et de la totalité du cubitus, l'autre de la partie inférieure du radius et de la main. On agit sur celle-ci pour réduire le radius. Pour assurer la contention, on peut utiliser les méthodes de fixation externe, comme le tuteur externe du type LAMBOTTE, mais il est difficilement adaptable à l'avant-bras. Les osthéosynthèses économiques, au moyen de vis, lames de PARHAM, agrafes, sutures, ont donné de nombreuses déceptions. Il serait intéressant de pouvoir utiliser l'extension continue qui donne d'excellents résultats au membre inférieur. Pour les fractures récentes, on n'hésite plus actuellement qu'entre la synthèse par plaques, le coapteur de DANIS et l'enclouage médullaire. On a parfois intérêt à associer une greffe osseuse de types divers, qui a l'avantage de constituer un apport ostéogé-nique en même temps qu'elle parfait la contention. Nous y reviendrons.

2° *La fracture est vraiment une blessure de guerre* avec ses conséquences multiples. Nous avons vu que les fractures de l'avant-bras sont difficiles à réduire, nous connaissons mainte-nant le climat spécial entourant les fractures de guerre; et de ces deux notions, nous pouvons déduire que le traitement osseux proprement dit des fractures de guerre de l'avant-bras, qui aura lieu à l'arrière, sera un traitement des séquelles. C'est une cure de chirurgie réparatrice qui sera envisagée devant leur évolution.

En effet, ces fractures sont souillées et vouées à l'infection, d'autant plus que le parage de la plaie n'aura souvent pas pu être rapide : nous serons en présence d'une ostéite qu'il faudra guérir, avant de songer à redonner si possible aux os atteints leur morphologie normale. D'autre fois, la perte de substance sera aggravée par les lésions vasculaires compromettant la nutrition de l'os ; et le contact des surfaces fracturaires, si même il existe, sera imparfait et se soldera par une pseudarthrose malgré une immobilisation provisoire correctement réalisée. Si, en l'absence de complication infectieuse ou de perturbation dans la formation du cal, on a la chance de voir consolider les os traumatisés, c'est très souvent en position vicieuse, le radius et le cubitus n'ayant aucune tendance à se réduire spontanément si la fracture s'est accompagnée de déplacement. Les raideurs articulaires, se constituant très vite et dues à l'appareil d'immobilisation plâtrée, compliquent elles aussi l'évolution ; il faut et les éviter dans la mesure du possible et réussir à les vaincre pour ne pas perdre, dans une part sensible, le bénéfice du traitement secondaire de ces fractures.

Quelques fractures de guerre de l'avant-bras, il est vrai, mais assez rares, ayant présenté peu ou prou de déplacement, sans grande perte de substance, sans infection surajoutée, consolident sans que l'on soit obligé de les traiter chirurgicalement. Il s'agit toujours de lésions d'un seul os, cas dans lesquels le second remplit vis-à-vis du premier l'office d'attelle et empêche le déplacement. Mais, la plupart du temps, la chirurgie réparatrice doit intervenir et il est indispensable d'envisager un traitement sanglant, dont nous étudierons maintenant les divers modes pouvant être utilisés dans la cure de ce type de fractures.

CHAPITRE IV

Différentes techniques pouvant être envisagées dans la cure chirurgicale osseuse des fractures de guerre de l'avant-bras

Après le premier temps du traitement, qui ne peut être que prophylactique, à visée anti-infectieuse, ces fractures arrivent le plus souvent au centre de chirurgie réparatrice au stade de complications. Et ce, nous l'avons vu, d'autant plus que les lésions associées cutanées empêchent fréquemment de se pencher sur le problème osseux pendant un certain temps.

Plutôt que d'utiliser selon les types fracturaires les différentes techniques à la disposition du chirurgien, il nous semble préférable de les envisager d'après le genre de séquelles qu'elles permettent de guérir. Nous verrons donc successivement les modes de traitement des *ostéites*, des *pseudarthroses*, des *cals vicieux*, des *raideurs articulaires*, avec chaque fois un bref rappel de la genèse de ces suites défavorables.

Remettons-nous tout d'abord en mémoire, très brièvement, le processus normal de la reconstruction osseuse. Ce problème biologique a intéressé de nombreux chercheurs depuis OLLIER et, sans nous engager dans la polémique entourant les diverses théories proposées, nous ne considérerons que les idées actuelles. L'os peut se reformer d'une manière idéale, mais rare, si le contact parfait est rétabli aussitôt et maintenu de façon adéquate : c'est la soudure « per primam » de DANIS impossible en chirurgie de guerre ; elle exige en effet une coaptation parfaite et rapide, un ou deux jours après. Mais le plus souvent, il se reconstitue grâce à un cal. Dès la fracture, du sang et de la lymphe, riches en fragments osseux, graisseux et musculaires, s'épanchent au niveau de l'hiatus ainsi créé : c'est le milieu ossifiable de LERICHE et POLICARD. Puis des fibroblastes envahissent cet hématome et le transforment en cal conjonctif

qui se vascularise très vite. La réserve calcique des tissus voisins permet ensuite la minéralisation du cal, qui cristallise plus tard. Le milieu doit répondre à un PH compris entre 6 et 9; une mutation calcique par libération des substances phosphocalciques des fragments est sous la dépendance d'une diastase; il faut enfin une circulation sanguine riche.

La soudure des fragments se fait correctement dans les délais normaux si le contact est obtenu et si la pression axiale est suffisante; la pression périphérique est, elle, préjudiciable à l'ossification.

★ ★

Dans les fractures de guerre, les lésions vasculaires, le dépriostage, la création d'autolysats modifiant le pH, sont des éléments favorisant au premier chef l'infection. Et c'est cette complication qu'il faut avant tout essayer d'éviter ou de guérir le plus rapidement possible, si elle est déjà installée. Elle compromet au plus haut point les chances de reconsolidation osseuse ultérieure et hypothèque gravement les gestes futurs du chirurgien cherchant à redonner au blessé la fonction de son membre. Les sujets qui en sont atteints traînent dans les hôpitaux, porteurs ou non de fistules; souvent semblent guéris, et, à la suite d'un microtraumatisme local, ils voient un abcès typique se déclencher. Cette *ostéite*, de degrés divers suivant les cas, peut être de quatre types, d'après la classification de SARROSTE : l'ostéomyélite corticale ou pariétale, l'ostéomyélite interstitielle, l'abcès central de l'os et la callite totale; dans le cas qui nous intéresse, la callite est interstitielle ou totale. Variant avec la nature de l'agent vulnérant, plus fréquentes en cas de blessure par éclat que par balle, différentes suivant les conditions et la rapidité du traitement, ces ostéites reconnaissent comme germes responsables principaux : le staphylocoque, le streptocoque, souvent hémolytique, le pneumocoque, le colibacille, les anaérobies et le redoutable pyocyanique pathogène. L'os diaphysaire, comme l'a dit FRUCHAUD, est « histologiquement résistant, mais biologiquement fragile »; il se défend mal contre l'infection. Et cette infection ne retentit pas sur l'os seul; en cas d'ostéite prolongée, nous pouvons observer une fibrose tissulaire marquée, des rétractions tendineuses, des œdèmes aussi, toutes complications qui s'ajoutent à la non consolidation osseuse pour compromettre encore davantage la fonction. Le sombre tableau de cette série de séquelles infectieuses fait entrevoir la nécessité et la difficulté de leur thérapeutique.

Le traitement en sera donc autant que possible *préventif* et consistera en l'application des procédés de toilette des fractures de guerre étudiés précédemment. Le parage, l'ablation des corps étrangers seront méticuleux; l'esquillectomie sera adaptée aux conditions locales, l'immobilisation rigoureuse, l'ostéosynthèse proscrite dans le traitement primitif. Ceci est une règle intangible. Certes, quelques succès peuvent être obtenus en la transgressant; ce n'est pas une raison pour continuer et, jusqu'à plus ample expérience, dans l'état actuel de nos connaissances, l'exemple d'ARNULF et BOQUET n'est pas à suivre dans des mains moins expertes que les leurs. L'os sera recouvert, les antibiotiques seront administrés par voies locale et générale, la plaie ne sera pas refermée dans le premier temps. L'immobilisation plâtrée intéressera les articulations sus et sous-jacentes, suivant ou non la méthode de TRUETA; les fenêtres devront être évitées au maximum. Il est préférable de ne pas interposer de couches épaisses de coton entre la peau et le plâtre, ce qui favorise la macération, facteur de suppuration.

Si l'on se trouve en présence d'ostéite déclarée, le but du traitement curateur sera de tarir l'infection, de remonter l'état général et d'éviter les récidives. Très favorablement influencé par les antibiotiques, il est double : médical et chirurgical.

L'antibiothérapie, générale et locale, doit être pré et post-opératoire; elle sera précédée d'un antibiogramme pour agir avec efficacité. MERLE D'AUBIGNÉ et MAY ont préconisé l'ozonothérapie. L'état général sera amélioré en luttant contre le déficit en séro-protéines par la protéinothérapie.

L'essentiel de la thérapeutique des ostéomyélites de guerre réside dans leur cure chirurgicale, cure qui doit permettre d'enlever tout ce qui est nécrosé et se compléter par le comblement de la perte de substance ainsi créée. Pour augmenter les chances de succès d'une intervention, il faut que l'état général soit à un niveau suffisant, notamment que le taux d'hémoglobine atteigne au moins 70 %, le nombre des globules rouges 3.500.000, la quantité de protéines 65 grammes par litre de sang. Cet acte chirurgical, comprenant deux étapes, nettoyage et comblement, n'aura également lieu qu'après le refroidissement des lésions. Si l'on se trouve en présence de pyocyanique ou de streptocoque hémolytique, il est inutile d'entreprendre la cure de l'ostéite avant leur neutralisation. La radiographie, qui sera aussi un procédé de contrôle post-opératoire, nous renseignera, avant l'intervention, sur l'étendue des lésions et nous montrera l'existence de séquestres éventuels. L'exploration au stylet, ou mieux

la fistulographie lipiodolée, sera d'un appoint précieux pour établir l'indication opératoire. L'état des nerfs, celui des vaisseaux pèseront lourdement dans les plateaux de la balance thérapeutique.

Au premier stade, l'exérèse doit être large, vigoureuse ; il faut parer en tissu sain et mettre à plat le foyer en créant non un puits, par quelques coups de curette nuisibles, mais un plateau suivant la méthode de KELLY, encore appelée saucérisation. Le comblement sera obtenu par la mise en place au contact de l'os d'un lambeau musculaire dont on ménagera la vascularisation, ou de greffons osseux, ou de plastie cutanée ; mais, en aucun cas, il ne faut laisser d'espace mort. L'hémostase doit être minutieuse et MERLE D'AUBIGNÉ conseille, après mise à plat, de mécher pendant quelques instant le foyer avec une compresse imbibée d'eau oxygénée. Si l'on craint la constitution d'un épanchement, on peut utiliser la méthode de DUBAU et BOUCHERON, c'est-à-dire l'aspiration continue par tube de polythène. Les résultats fournis par cette technique, tant dans le service de Deuxième Chirurgie du Val-de-Grâce que dans d'autres services, semblent encourageants et ce procédé ne présente pas les inconvénients engendrés par le drainage primitif des foyers osseux de guerre préconisé par certains. Ici encore, l'immobilisation rigoureuse post-opératoire est un élément majeur de guérison. Lorsque les importantes pertes de substance cutanéomusculaires interdisent la fermeture de la plaie, on peut avoir recours avec bonheur au plombage par placenta.

La crénothérapie, à Barèges et Bourbonne, peut également, plus tard, rendre des services appréciables, mais les indications en sont surtout ce que l'on pourrait appeler les aspects mineurs de l'ostéite, tels que les fistulettes sans gravité.

Mais nous ne saurions trop insister sur la nécessité absolue d'un traitement préventif correct, traitement qui a déjà donné de très sérieux résultats. En 1914, on admettait en effet que 30 % des blessés osseux devenaient ostéomyélitiques ; MERLE D'AUBIGNÉ, en 1939-1945, en a réduit le pourcentage à 20 %. CHIPPAUX, pendant la dernière campagne d'Extrême-Orient, considère qu'il est de 25 % malgré les sévères facteurs d'infections dus aux conditions particulières de climat et de terrain de ce théâtre d'opérations. Nous sommes d'ailleurs mieux armés actuellement pour traiter ces séquelles et l'on peut estimer à 75 ou 80 % le résultat favorable définitif dans les cas d'ostéite déclarée. Du reste, avec MERLE D'AUBIGNÉ et LANCE, nous croyons à la relative rareté des ostéites prolongées au membre supérieur.

D'ailleurs un foyer osseux correctement traité suivant les préceptes de LERICHE, repris par FONTAINE après la guerre de 1939-1945, ne doit pas suppurer. Le Médecin-Colonel EVRARD, riche d'une expérience de sept années (campagnes de 1939-1940, de la 1^{re} Armée Française et d'Extrême-Orient) approuve ces données.

* *

Un autre type de complications des fractures de guerre, certes moins longues à guérir une fois traitées, mais très délicates à soigner lorsqu'elles siègent à l'avant-bras, est beaucoup plus fréquente : il s'agit des *pseudarthroses*. Les causes en sont, dans une certaine mesure, les mêmes que celles des ostéites ; elles sont inhérentes aux caractères spéciaux des fractures de guerre, fractures ouvertes dans lesquelles le milieu ossifiable fuit vers l'extérieur, l'autolysat des zones nécrosées modifie le pH qui s'acidifie, les troubles circulatoires locaux intensifient la destruction des fragments osseux susceptibles d'apporter leur concours à la reconsolidation. Là encore, le traitement préventif peut, s'il est bien fait, se montrer efficace ; l'immobilisation atténue ces conditions défavorables et génératrices de pseudarthroses ; la suppuration, si elle existe, aboutit en outre à la formation de tissu fibreux atone, impropre à la calcification. Mais il ne faut pas tomber dans l'excès inverse ; il est certes indispensable de pratiquer un passage correct, mais l'on doit se garder d'employer, comme antiseptiques locaux, des substances chimiques du type dakin, qui détruisent les cellules jeunes rapidement devenues irremplaçables.

Malheureusement, lorsqu'il s'agit de fractures de guerre de l'avant-bras, un premier temps de traitement bien conduit ne peut pas toujours éviter la constitution d'une pseudarthrose. Aux phénomènes modifiant la formation du cal, ou même la stoppant comme l'infection, la genèse de ces séquelles reconnaît également des causes mécaniques, bien difficiles à éviter sur un avant-bras plus que partout ailleurs. La perte de substance osseuse, aggravée parfois par une esquillectomie un peu trop généreuse, s'ajoute au manque de contact entre les surfaces fracturaires, au déficit de la coaptation parfaite indispensable, à l'absence de pression axiale. Il faut aussi signaler le rôle non négligeable des déficiences en calcium et en vitamine D très fréquentes chez le combattant, sujet fatigué et soumis la plupart du temps à un régime alimentaire peu équilibré, du fait surtout des conditions spéciales de vie, malgré les efforts des services compétents.

La thérapeutique de la zone de l'avant s'efforcera donc, dans la mesure du possible, d'éviter les pseudarthroses. Signalons à ce propos la difficulté d'appréciation de l'importance de l'esquillectomie à pratiquer. Les esquilles vouées à la nécrose seront un terrain de prédilection pour l'infection; par contre, l'ablation de ces fragments augmente la perte de substance. Certains ont avancé qu'il vaut mieux traiter une pseudarthrose qu'une ostéite. C'est exact, mais il est bien plus avantageux de n'avoir à combattre aucune séquelle; et il est certes difficile d'ériger une règle stricte en ce domaine. C'est seulement une question de bon sens, où chaque cas est particulier, et nous pensons qu'une esquillectomie raisonnable, n'aggravant pas les dégâts et favorisant au mieux la reconsolidation, se limitera à l'ablation des esquilles libres et n'enlèvera pas celles qui adhèrent encore au périoste, dont on espère encore efficiente la vascularisation.

L'étude du mécanisme de formation des pseudarthroses de guerre nous permet de les classer, avec SALMON, en trois types principaux : nutritionnelles, par hypopression, par perte ou insuffisance de contact. En clinique, on distingue en outre les pseudarthroses flottantes des serrées, d'adaptation fonctionnelle différente. Notons au passage qu'il est parfois difficile de faire le diagnostic entre pseudarthrose et retard de consolidation; GOSSET admettait qu'une fracture du membre supérieur non consolidée après 2 à 4 mois d'immobilisation était en pseudarthrose; pour les distinguer on considère les signes cliniques et radiologiques, en ne perdant pas de vue qu'une fracture de guerre de l'avant-bras a tout ce qu'il faut pour faire une pseudarthrose.

Nous n'envisagerons que la thérapeutique des pseudarthroses aseptiques; celles qui sont infectées ne sont, en effet, que des ostéomyélites compliquées pour lesquelles le traitement de l'ostéite doit être effectué au préalable.

Certains auteurs épaulent avec succès le traitement chirurgical des pseudarthroses par la protéinothérapie, la vitaminothérapie, l'hormone somatotrope, le sérum de Bogomoletz, les implants placentaires, l'héparinothérapie et les infiltrations sympathiques; ces deux dernières méthodes se montrent particulièrement efficaces dans la lutte contre les œdèmes. Il est classique de traiter, s'il y a lieu, une spécificité, autre facteur favorisant cette complication.

Mais, comme pour l'ostéite, la chirurgie est le seul espoir de guérison pour un blessé porteur d'une pseudarthrose. On peut tout d'abord utiliser, lorsque le contact entre les fragments est

assuré, certains procédés mineurs, comme les forages de BECO, qui excitent l'ostéogénèse.

De nombreux auteurs se sont penchés sur les problèmes posés par ces séquelles : elles sont, de par leur siège au niveau de l'avant-bras, nous le pensons avec MATHIEU et PADOVANI, les plus défavorables à soigner, et ce, d'autant qu'elles sont plus anciennes et surtout qu'elles ont subi plus d'interventions antérieures répétées à la suite desquelles se développe une réaction fibreuse importante. Nous adopterons les conceptions que MERLE D'AUBIGNÉ a si souvent exposées, parfois en collaboration avec d'autres auteurs comme LANCE ou ROUFFILANGE. Le but de la cure chirurgicale est, en citant le Médecin-Colonel BORON, de mettre les extrémités pseudarthrosées dans un état local, anatomique et biologique, tel qu'on puisse obtenir la consolidation de la fracture. Les moyens nombreux et divers doivent s'efforcer d'obtenir le contact, d'assurer une pression suffisante, de favoriser la vascularisation.

Dans les cas où la perte de substance est pratiquement inexistante ou minime, ces trois impératifs sont réalisables. Après préparation de la peau, car il faut un revêtement cutané impeccable, grâce au besoin à l'excision des cicatrices adhérentes ou de mauvaise qualité, excision suivie ou non de greffes, après la correction des attitudes vicieuses s'il y a lieu, un large accès au foyer de fracture permet de découvrir les extrémités osseuses, de les aviver à minima tout en les dépouillant soigneusement, de désobstruer le canal médullaire qui doit être foré des deux côtés. La perte de substance étant de peu d'importance, il est aisé d'obtenir le contact et la pression indispensables à la consolidation, mais il faut les maintenir et ne pas compter, surtout pour l'avant-bras, uniquement sur le plâtre. Il faut, puisque le foyer est rouvert, en profiter au maximum et une synthèse s'avère alors nécessaire.

Nous avons, au chapitre précédent, évoqué les inconvénients des tuteurs externes et nous donnons notre préférence aux moyens de contention directement fixés sur le foyer des fractures. Parmi ces derniers, certaines ne sont cependant pas exempts de toute critique, telles les lames de PARHAM, que la plupart des auteurs rejettent actuellement d'une manière absolue : elles sont dangereuses par la pression circonférentielle large qu'elles exercent, facteur de nécrose. Les cerclages de DANIS sont, eux, intéressants à utiliser, à la condition de ne pas les multiplier; si le chirurgien croit devoir employer des fils métalliques dans certaines interventions, il semble avoir intérêt

à pratiquer un hémi-cerclage provoquant au contraire une excitation ostéogénique. VERBRUGGE se montre très partisan de l'emploi d'une plaque métallique vissée dans la cure des pseudarthroses de l'avant-bras; la statistique qu'il relate semble en vanter les avantages; c'est cependant une technique dangereuse entre toutes les mains, d'après JUDET; MERLE D'AUBIGNÉ préfère, et nous sommes de cet avis, poser un greffon vissé au lieu de pratiquer une ostéosynthèse métallique pure. Elle ne paraît pas, de plus, selon nous, assurer la pression axiale voulue. L'enclouage médullaire est, par contre, une méthode très intéressante, car elle facilite et maintient le contact, les deux extrémités osseuses étant nécessairement en face et les surfaces se correspondant puisque le clou emprunte le canal médullaire des deux fragments. Ce clou doit parcourir toute la longueur de l'os, car il faut effectuer un véritable enclouage, et non un simple enchevillement, pour que cette technique soit rentable. Différents matériaux sont à notre disposition : broches de KIRSCHNER, tiges filetées, clous de KUNTSCHER en V, clous ronds de ROCHER, clous de LAFFITTE. Le montage doit être solide et le matériel ne doit pas être libre dans le canal, il est indispensable qu'il rentre à force; d'un autre côté, il est désagréable pour le chirurgien de se trouver bloqué en cours d'ostéosynthèse, la prothèse étant stoppée à mi-chemin par l'exiguïté d'une cavité médullaire très réduite par rapport à la normale. Lorsqu'il s'agit de fractures de guerre, nous nous trouvons évidemment en présence d'un homme adulte dont les os autorisent en principe le passage d'un clou rigide de 5 mm de diamètre. Si, sur des radiographies préopératoires, le canal paraît plus étroit, on peut utiliser avec succès des aiguilles de KIRSCHNER, coupées à la longueur voulue en fin d'intervention. Mais on leur a reproché d'être un matériel trop souple, susceptible de se tordre par la suite. Dans le service, nous avons plusieurs fois employé avec bonheur des clous de LAFFITTE, très résistants, de diamètre suffisamment restreint et pouvant, à la demande, être sectionnés après leur mise en place. Ils présentent en outre l'intérêt d'adhérer solidement aux parois internes du canal médullaire sans l'obstruer et sans en chasser la moelle. S'il se sert de matériel usiné à l'avance, comme les clous de KUNTSCHER ou de ROCHER, le chirurgien aura évidemment soin d'en prévoir de longueur convenable, en utilisant pour le radius une prothèse légèrement coudée près d'une extrémité.

Un inconvénient de l'enclouage médullaire, au membre supérieur, réside dans le mouvement de piston possible entre la pro-

thèse et les fragments osseux. Ce qui rend nécessaire l'addition d'un système de fixation supracorticale, réalisé par la pose d'un greffon osseux qui a l'avantage de joindre à la qualité d'une parfaite coaptation, celui d'un apport nutritif et d'un matériel d'ossification important, très utiles, le cal ayant été arrêté par une cause pathologique.

Il est en effet préférable d'utiliser, dans le traitement d'une pseudarthrose, un matériel de contention non métallique. La greffe osseuse est toute indiquée en ayant en plus l'intérêt que nous venons d'évoquer. Plusieurs sortes de greffons sont à notre disposition : autogreffes prélevées sur le sujet lui-même en cours d'intervention, homogreffes ou hétérogreffes. Les hétérogreffes ne sont pas à recommander en chirurgie de guerre, à notre avis. L'expérience lyonnaise a montré qu'elles étaient à rejeter dans le cas de foyers ayant suppuré (ALLAIN, 1953). C'est aussi notre avis dans le service de Deuxième Chirurgie au Val-de-Grâce; quelques-uns des échecs de notre statistique sont dus à leur emploi. Au niveau de l'avant-bras surtout, il faut fixer ce greffon; plusieurs techniques ont été préconisées. DUJARRIER creuse un canal à cheval sur les deux fragments et il fait glisser le greffon en pont au-dessus du trait de fracture : c'est la méthode dite de la marquetterie, inapplicable à l'avant-bras. Certains auteurs, notamment PINELLI, ont préféré introduire la greffe dans l'espace médullaire : l'enchevillement central, obstruant le canal médullaire et fortement exposé à une fracture secondaire, ne nous semble pas un procédé heureux. Nous préférons fixer solidement le greffon en le maintenant par des vis placées « en ancre », c'est-à-dire en « onlay »; la technique en « inlay » n'est pas non plus utilisable à l'avant-bras. Certaines précautions sont nécessaires; une fusion étroite est indispensable entre le greffon et les fragments osseux : ces derniers sont avivés sur une de leurs faces seulement, pour conserver au maximum leur vascularisation, mais sur 6 à 8 cm au moins au niveau de chacun; le greffon doit être le plus large possible, de 10 mm au moins; sa longueur ne sera pas inférieure à trois fois celle de la perte de substance; il est indispensable enfin que les vis, qui le maintiennent, au nombre de deux à chaque extrémité, prennent solidement les deux corticales, sans les dépasser.

Dans le cas d'une importante perte de substance, cas fréquent en chirurgie de guerre, il faut tâcher de rétablir au mieux le contact, la pression et la nutrition, conditions d'une ostéogénèse correcte. Le traitement recherche un double but : remplacer l'os manquant, immobiliser les fragments. Le greffon tibial

rigide, à double visée mécanique et biologique, assure le remplissage et la contention ; c'est un matériel de choix pour l'avant-bras ; il réalise le contact médiate par le pontage, mais il est lent à réhabiter par les bourgeons conjonctivo-vasculaires ; la nutrition sera favorisée par un rapprochement suffisant entre greffon et moignons osseux, grâce à la longueur du premier, à l'avivement des surfaces des seconds et à la fixation solide de l'ensemble par vis. Le tissu spongieux, ou greffe de MATTI, tissu éminemment ossifiable, assure le contact entre les surfaces fracturaires d'une manière immédiate ; il est pris au niveau de l'os iliaque, du trochanter ou mieux du bulbe tibial, car on le prélève alors au même endroit que le greffon rigide ; MERLE D'AUBIGNÉ le dispose en petits cubes. Quel que soit le montage, la pression n'est pas réalisée entre les deux fragments s'il y a un trop grand manque à combler et c'est un facteur important d'échec.

Avant d'opérer, il faut certes s'assurer de la valeur de l'état général, de l'absence d'infection, de l'état de la peau. Les raideurs articulaires seront combattues par les mobilisations active et passive des articulations sus et sous-jacentes ; l'antibiothérapie sera pré et post-opératoire. Après l'intervention enfin, la durée de l'immobilisation sera suffisante, de 3 à 4 mois au moins.

Grâce au perfectionnement de la technique opératoire, et en respectant certaines conditions indispensables, le traitement des pseudarthroses semble très encourageant : les statistiques des différents auteurs sont là pour le prouver.

* *

Nous ne nous étendrons pas sur le traitement chirurgical des *cals vicieux* dont chaque cas est à considérer à part. Suivant le ou les os atteints, suivant le niveau de la lésion, suivant l'importance de l'angulation ou du décalage, le procédé de correction sera différent. Et les principes thérapeutiques seront les mêmes que ceux envisagés plus haut, le cal vicieux étant toutefois plus facile à traiter qu'une pseudarthrose, car, si l'os s'est consolidé en mauvaise position, il s'est quand même bien consolidé et son cal est de bonne qualité. Il s'agit d'abord de pratiquer une ostéotomie soit dans le cal, soit à un niveau différent et de rétablir les aspects anatomiques des os, en recherchant une restitution *ad integrum*. Il faut ensuite maintenir cette position et réussir un montage solide. On a quelquefois employé des vis. Nous croyons préférable de pratiquer un enclouage centromédullaire, présentant l'avantage de conserver l'axe, et complé-

ter la fixation par l'adjonction d'une greffe tibiale vissée, apportant de l'os en vue d'une ostéogénèse sans aléas. Certains autres procédés de contention peuvent être utilisés avec succès, mais, à notre avis, on a toujours intérêt à mettre en place en même temps un greffon.

Un danger cependant est parfois difficilement écarté dans la chirurgie de guerre de l'avant-bras, c'est celui de la formation possible d'une synostose entre radius et cubitus, fusion facilitée par les arrachements tissulaires et musculaires, par l'importance des hématomes, par la proximité des deux os. C'est, à notre avis, lui le grand responsable des cals vicieux dans les fractures de l'avant-bras. Il est extrêmement difficile d'y remédier secondairement, et l'on est réduit à des interventions palliatives, telles que la pseudarthrose intentionnelle du cubitus.

* *

Cependant *la raideur articulaire* est le handicap que l'on rencontrera toujours, la difficulté à laquelle on se heurtera avant traitement. Tribut important payé au port d'appareils plâtrés, elle est suffisamment longue et difficile à vaincre pour que le chirurgien accorde toute sa vigilance à sa prophylaxie. Une fois constituée, sa récupération fonctionnelle, précoce, devra être poursuivie avec prudence et suivant un plan correctement établi : massages discrets, mécanisation, physiothérapie en seront les principaux éléments dont le chirurgien devra suivre attentivement les résultats, sans omettre d'éduquer le malade dont la coopération est indispensable. Dans la prophylaxie des raideurs articulaires en chirurgie militaire, un des points importants consiste à noter méticuleusement les variations apportées à l'appareil plâtré. Le blessé, traité dans plusieurs formations sanitaires successives, voit son plâtre enlevé et changé chaque fois, et il importe de tenir un contrôle sérieux des temps d'immobilisation dans les différents plâtres.

Telles sont donc la genèse de ces séquelles si souvent rencontrées au cours de l'évolution des fractures de guerre de l'avant-bras et les grandes lignes de leur thérapeutique. Mais à la fin de cette étude, nous voudrions insister encore sur la nécessité d'un traitement préventif efficace, avec la correction, la minutie et le soin que l'on doit apporter à ce premier geste chirurgical, geste qui se trouve malheureusement souvent handicapé par les conditions défavorables de septicité, de temps et de transport dans lesquelles doit évoluer la chirurgie de guerre.

CHAPITRE V

OBSERVATIONS

Nous avons groupé 84 observations de fractures diaphysaires de guerre de l'avant-bras, vues dans le service de Deuxième Chirurgie du Val-de-Grâce depuis 1951.

Il s'agit de :

- 20 cas de fractures des deux os (soit 23,8 %);
- 36 fractures du radius seul (42,8 %);
- 28 fractures du cubitus isolé (33,3 %).

Au sujet des lésions associées, nous avons trouvé :

- 26 cas de lésions cutanées importantes (30,9 %), dont 21 ont nécessité un temps chirurgical spécial : greffe ou excision de cicatrice vicieuse suivie de suture;
- 24 cas de lésions nerveuses (28,6 %);
- 18 cas de lésions artérielles (21,4 %).

Sur ces 84 blessés, 46 sont arrivés porteurs de séquelles, ce qui donne une proportion globale de 54,8 %. Il s'agissait, pour les préciser, de :

- 6 ostéites (soit 7,1 % du total des cas de fractures de guerre de l'avant-bras);
- 32 pseudarthroses (38,1 % du total de ces fractures);
- 18 cals vicieux (21,4 %).

La répartition de ces séquelles est la suivante, en tenant compte des os atteints :

- sur les 20 observations de fractures des deux os, nous avons vu 17 cas de complications (85 %), qui se répartissent comme suit :
 - 4 pseudarthroses des deux os, dont une ostéitique;
 - 4 cals vicieux des deux os;

- 5 pseudarthroses du cubitus : deux isolées; deux associées à un cal vicieux du radius; une associée à un cal vicieux du radius au niveau de la fracture supérieure de cet os, et à une pseudarthrose du radius au niveau de sa fracture inférieure;
 - 2 pseudarthroses du radius : une isolée, une associée à un cal vicieux du cubitus;
 - 1 cal vicieux du cubitus;
 - 1 cal vicieux du radius.
- sur les 35 cas de fractures du radius seul, 19 complications (54,3 %), soit :
- 10 pseudarthroses, dont deux ostéitiques;
 - 7 cals vicieux, dont un ostéitique;
 - 2 ostéites isolées.
- sur les 29 fractures du cubitus seul, 10 cas de séquelles (34,5 %) qui sont toutes des pseudarthroses, dont 2 serrées.

Certains de ces blessés ne sont restés que peu de jours dans le service, où ils ont été vus en transit et ont, depuis, été perdus de vue. D'autres sont encore en cours de traitement et on ne peut en tirer aucune conclusion. Nous avons retenu 54 observations assez complètes pour être intéressantes.

Nous en éliminerons pour le moment 5 qui ont fait une ostéite traînante, ayant constitué pendant longtemps une contre-indication opératoire, puis ont finalement été perdus de vue ou ont dû être amputés. Nous les avons cependant retenus dans notre statistique, ce qui nous permettra plus loin d'étudier les causes de ces suites défavorables.

Un autre, blessé en Corée, a été opéré aux U.S.A. dans le temps voulu par enclouage centro-médullaire et greffon tibial, et a bénéficié d'un heureux résultat.

Il en reste 48 : 23 seulement, soit environ la moitié, ont été opérés dans le service. Dans l'autre moitié des cas, en effet, devant l'évolution spontanée favorable des lésions, une abstention a été jugée préférable. Nous reviendrons, dans la discussion des observations, sur les raisons qui peuvent motiver cette abstention raisonnée.

Les interventions effectuées ont porté, dans 9 cas, sur des blessés porteurs de fractures des deux os. Les types de ces opérations sont :

- 7 fois, une restitution *ad integrum* en utilisant :
 - 3 fois, un greffon péronier « tubulé » pour le cubitus avec un greffon tibial vissé sur le radius;

- 2 fois, un enclouage ou un cerclage du cubitus associé à un greffon tibial vissé sur le radius;
- 1 fois, un enclouage du cubitus et, sur le radius, deux greffons vissés, un tibial et un hétérogreffon;
- 1 fois, une plaque vissée sur les deux os.
- 2 fois, une intervention palliative, c'est-à-dire :
 - 1 fois, l'arthrodèse du poignet en position moyenne;
 - 1 fois, la recherche de la solidité aux dépens de la mobilité, l'avant-bras étant bloqué en demi-pronation.

Nous avons dressé un tableau qui donne, avec l'état des lésions lors de l'arrivée dans le service, le résultat et le taux d'invalidité définitif militaire, pour chaque mode d'interventions.

Lorsqu'il s'agissait d'une fracture d'un seul os, c'est-à-dire sur un total de 14 cas, 12 fois le radius était en cause, et 2 fois le cubitus.

Au sujet des 12 fractures du radius opérées, on a pratiqué :

- 5 fois, une restitution *ad integrum* au moyen :
 - 2 fois, d'une greffe « tubulée », grâce une fois à un fragment de cubitus, et une fois à un de péroné;
 - 3 fois, d'un greffon tibial vissé.
- 3 fois, une intervention palliative :
 - 1 fois, suivant la méthode de Sauve-Kapandji;
 - 1 fois, une arthrodèse du poignet;
 - 1 fois, en obtenant le rétablissement de la solidité, l'avant-bras bloqué en position moyenne.
- une synostose a récidivé après ostéotomie associée à une greffe tibiale vissée; le résultats définitif a été un palliatif : solidité obtenue aux dépens de la mobilité;
- une autre fois, on a récupéré les quatre conditions nécessaires à la pro-supination, mais en diminuant légèrement la longueur des deux os;
- 2 échecs :
 - dans un cas, après guérison de l'ostéite, on a utilisé un héréto-greffon encastré et cerclé, dont la suppuration a nécessité l'ablation par la suite;
 - une plaque vissée, mise en place immédiatement après la fracture et ayant entraîné de l'infection, a été enlevée et remplacée dans le service par un greffon tibial qui a suppuré à son tour.

INTERVENTIONS OSSEUSES EFFECTUÉES DANS LE SERVICE

Observations	Etat des lésions à l'arrivée dans le service	But recherché	Intervention pratiquée	Nature de la greffe	Résultat	Taux militaire d'invalidité
Cas où les deux os sont atteints :						
N° 1 : P...	Pseudarthrose du cubitus	Restitution <i>ad integrum</i>	Grefte tubulée pour cubitus Grefte vissée pour radius	Péroné Tibia	Très bon	15 %
N° 2 : R...	Pseudarthrose flottante du radius	Restitution <i>ad integrum</i>	Clou pour cubitus deux greffons vissés pour radius	Tibia Hétérogreffon	Moyen (ostéite)	30 %
N° 3 : K...	Pseudarthrose du radius Cal vicieux du cubitus	Restitution <i>ad integrum</i>	Grefte tubulée pour cubitus Grefte vissée pour radius	Péroné Tibia	Très bon	20 %
N° 5 : G...	Pseudarthrose des deux os	Palliatif : arthrodèse du poignet en position moyenne	Enchevillement carpo-radial	Tibia	Bon	20 %
N° 7 : L...	Pseudarthrose du cubitus au niveau du radius, pseudarthrose inférieure et cal vicieux supérieur	Restitution <i>ad integrum</i>	Enclouage du cubitus Grefte vissée au niveau de la pseudarthrose radiale	Tibia	Très bon	20 %
N° 8 : L...	Pseudarthrose	Restitution <i>ad integrum</i>	Grefte tubulée	Péroné	Très bon	20 %

N° 45 : C...	Cal vicieux des deux os Palliatif : solidité, mais bloqué en demi-prona- tion		sur radius	Tibia	Moyen	45 %
N° 50 : G...	Restitution <i>ad integrum</i>		Plaque vissée		Bon	15 %
Cas où le cubitus seul est atteint :						
N° 17 : L...	Pseudarthrose flottante puis, pour main bote cubitale		Clou et 2 greffons vissés	Tibia Hétérogreffon	Moyen	35 %
N° 49 : P...	Restitution <i>ad integrum</i>		Plaque vissée puis greffe vissée	Hétérogreffon		
			Grefe vissée	Tibia	Très bon	10 %
Cas où le radius seul est atteint :						
N° 10 : D...	Synostose	On a abouti à un pal- liatif, car synostose récidivante	Ostéotomie et greffe vissée	Tibia	Bon	25 %
N° 11 : P...	Cal vicieux du radius droit	Restitution <i>ad integrum</i>	Grefe solidarisée par fils métalliques à chaque extrémité	Péroné	Bon	15 %
N° 12 : L...	Ostéite	Palliatif	Sauvé-Kapandji		Bon	15 %
N° 13 : A...	Pseudarthrose ostéitique		Après guérison ostéite, Grefe encastrée et cerclée	Hétérogreffon	Mauvais (ostéite)	30 %
N° 14 : C...	Pseudarthrose flottante avec perte de substance de 4 cm	Restitution <i>ad integrum</i>	Grefe tubulée + Grefe cerclée + Sauvé-Kapandji	Cubitus Tibia	Bon	20 %

INTERVENTIONS OSSEUSES EFFECTUÉES DANS LE SERVICE (Suite)

Observations	Etat des lésions à l'arrivée dans le service	But recherché	Intervention pratiquée	Nature de la greffe	Résultat	Taux militaire d'invalidité
Cas où le radius seul est atteint (Suite) :						
N° 15 : B...	Pseudarthrose	Restitution <i>ad integrum</i>	Grefe apposée sur radius, section 2 cm du cubitus et clou de Kuntscher	Tibia	Bon	10 %
N° 16 : M...	Pseudarthrose	Palliatif : arthrodèse du poignet	Enchevillement cubito-carpien et radio-carpien	Tibia	Bon	60 % (autres lésions)
N° 18 : H...	Pseudarthrose	Palliatif : solidité en position moyenne	Grefe vissée	Tibia	Bon	25 %
N° 19 : B...	Pseudarthrose ostéotique		Ablation plaque Grefe vissée	Tibia	Moyen (ostéite)	35 %
N° 28 : D...	Cal vicieux	Restitution <i>ad integrum</i>	Ostéotomie et grefe vissée	Tibia	Bon	30 %
N° 37 : V...	Pseudarthrose flottante	Restitution <i>ad integrum</i>	Grefe vissée	Tibia	Bon	30 %
N° 46 : A...	Cal vicieux	Restitution <i>ad integrum</i>	Grefe vissée	Tibia	Bon	25 %

Pour les 2 fractures du cubitus :

- on a réussi une fois une restitution *ad integrum* par greffe tibiale vissée ;
- et l'autre fois, on a utilisé deux hétérogreffons successifs qui ont, chacun à leur tour, suppuré, ce qui a nécessité leur ablation.

Nous avons établi, comme pour les fractures des deux os, un tableau qui reprend ces données en mentionnant le résultat de ces interventions.

* *

Nous allons maintenant examiner plus en détail 20 de ces observations, choisies pour leurs aspects particuliers les plus intéressants à noter.

OBSERVATION N° 1 : *P... Claude, vingt ans*

Blessé en Algérie le 5 mars 1956 par balle.

— *Fracture des deux os de l'avant-bras gauche au tiers moyen.*

Evacué par hélicoptère, il est hospitalisé trois heures après.

Les radiographies montrent :

— un fracas du cubitus au tiers moyen ;

— une fracture du radius sans déplacement au même niveau.

Intervention :

Le parage des orifices d'entrée et de sortie est effectué. La section de l'artère radiale nécessite une artériectomie entre deux ligatures. On pratique l'esquillectomie des fragments osseux libres au niveau du foyer cubital. Après le parage et la suture des muscles au-devant des foyers osseux, sur antibiotiques, on reconstitue le muscle fléchisseur propre du pouce et le tendon fléchisseur de l'index. La peau est pansée à plat. On immobilise par un plâtre brachio-antibrachial en position de fonction ; après un rappel ATT, on institue un traitement antibiotique par voie générale.

Le blessé est évacué sur l'hôpital de Constantine trois jours plus tard. Le 14 mars, après ablation du plâtre et vérification du pansement, qui est propre, on refait un nouveau plâtre.

Une parésie du cubital est notée.

Evacué sur la métropole le 28 mars, il est hospitalisé au Val-de-Grâce le 10 avril.

Le plâtre est mis en bivalve.

Au niveau de l'orifice d'entrée, à la face antérieure de l'avant-bras, la plaie est bourgeonnante, mais propre. Par contre, au niveau de l'orifice de sortie, à la face postérieure, la plaie est suitante.

Au point de vue neurologique, la parésie du cubital semble en régression; mais on note, en plus, des signes de déficit du médian sensitif.

Après des graphies de contrôle, que nous reproduisons (*fig. 1*), le membre est remis dans un nouveau plâtre.

Revu à la mi-mai, le blessé ne peut encore être opéré, l'état de la peau ne le permettant pas.

Réhospitalisé le 2 juillet. A l'ablation du plâtre, la cicatrisation cutanée est complète.

L'examen clinique révèle une pseudarthrose du cubitus gauche, vérifiée par une graphie. Il persiste toujours des signes de déficit du médian à la main : hypoesthésie dans son domaine, hypersudation et cyanose. Un électro-diagnostic ne montre pas de troubles des réactions électriques au niveau du radial et du cubital; le médian est atteint d'une réaction de ralentissement partielle de ses muscles à la main. Le bilan fonctionnel est favorable : les mouvements du coude et du poignet sont possibles, la pro-supination est sensiblement normale; la force segmentaire semble totalement conservée.

Intervention le 11 juillet :

Après excision de la cicatrice cubitale, on rugine et on dégage les deux extrémités du cubitus, qui sont taillées en chevrons. Puis on prélève à la scie de Gigli un segment de péroné gauche, que l'on place dans le hiatus fracturaire. On assure la coaptation au moyen d'un clou de Laffitte qui emprunte les canaux médullaires des trois fragments. Après une suture en trois plans sur antibiotiques, on immobilise par un plâtre brachio-antibrachial.

Le blessé est revu au début septembre. Des radios de contrôle montrent que l'ostéosynthèse est en bonne voie de consolidation. Le plâtre brachio-antibrachial est remplacé par un plâtre d'avant-bras, permettant la flexion-extension du coude.

Il est réhospitalisé le 22 octobre. Sur des graphies, que nous présentons également (*fig. 2*), on observe, de part et d'autre du greffon péronier, un gros cal supérieur et un cal inférieur de formation plus lente; on note en outre la persistance du canal médullaire.

Cliniquement, la flexion-extension du coude est normale, les mouvements du poignet sont limités, la pro-supination paraît conservée. L'hyper-sudation, améliorée, est minime.

Au point de vue nerveux, les légers troubles parétiques dans le territoire du médian sont en voie d'amélioration et portent surtout sur l'opposition du pouce.

— *En conclusion* : il s'agit là d'un très bon résultat, mais le blessé doit encore conserver quelque temps le clou de Laffitte. Il est proposé « maintenu service armé », avec un taux d'invalidité de 15 %.



FIG. 1 (obs. n° 1). — A l'arrivée dans le service



FIG. 2 (obs. n° 1). — Cent jours après l'intervention



FIG. 3 (obs. n° 3). — A l'arrivée dans le service

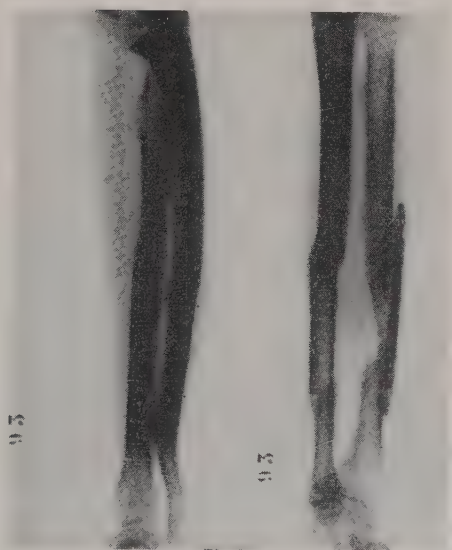


FIG. 4 (obs. n° 3). — Cinq mois après l'intervention

OBSERVATION N° 2 : *R... Gabriel, trente ans.*

Blessé en Indochine le 18 octobre 1953 par éclats d'obus.

— *Fracture des deux os de l'avant-bras gauche au tiers supérieur.*

Lors de son hospitalisation, à la 27^e heure, des graphies montrent une fracture comminutive des deux os, avec une importante perte de substance au niveau du radius.

Intervention :

Sur le foyer cubital, on pratique une esquillectomie à minima et une régularisation des extrémités osseuses à la pince gouge; sur le radius, esquillectomie plus large et régularisation. L'artère radiale est liée. On panse à plat et on immobilise dans un plâtre brachio-antibrachial.

A Saïgon, quelques jours plus tard, le plâtre est enlevé. La plaie est de bon aloi, les foyers de fracture sont recouverts. On refait un nouveau plâtre.

Des radiographies pratiquées le 18 novembre montrent une ébauche de cal sur le cubitus.

A l'arrivée au Val-de-Grâce, le 22 janvier 1954, le blessé, d'état général médiocre, ayant en plus souffert de dysenterie amibienne, soutient sa main gauche d'aspect légèrement succulent. Les deux cicatrices, au niveau des orifices d'entrée et de sortie, sont adhérentes. Les plaies sont à peine cicatrisées.

L'impotence fonctionnelle est partielle : à la pseudarthrose flottante du radius gauche au tiers supérieur et à l'ébauche de main bote cubitale, s'ajoute la limitation des mouvements du coude, à 70° pour la flexion et à 120° pour l'extension. Au niveau du poignet, les mouvements sont impossibles. La préhension persiste, mais la pro-supination est très limitée.

Le pouls radial est plus faible qu'à droite.

Un électro-diagnostic montre une hypoexcitabilité simple du médian, du cubital et du radial.

Intervention le 12 mai 1954 :

Un clou centro-médullaire est mis en place sur le cubitus, corrigeant la déformation postérieure et latérale. Sur le radius, dont la réduction est difficile, on pose un greffon conservé, maintenu par deux vis. En regard de la membrane interosseuse, on place un greffon total et un greffon spongieux conservé. On immobilise par un plâtre.

Un traitement par le complexe cyto-placentaire est appliqué du 19 mai au 1^{er} juin. Un cliché pratiqué le 14 juin montre un processus de reconstruction osseuse.

Revu par la suite, il est réhospitalisé à la fin novembre pour une ostéite du radius gauche.

Intervention le 7 décembre :

La cicatrice antérieure est excisée; le greffon pointé par son extrémité inférieure, qui est réséquée à la scie de Gigli après ablation des vis. Après curetage et suture, on repose un plâtre.

A la fin janvier, la plaie est cicatrisée et il n'existe plus de suppuration.

Il est réhospitalisé à nouveau au début de mars 1955, pour une extériorisation de l'extrémité inférieure de l'hétérogreffon à la peau, avec suppuration à ce niveau.

Des radiographies montrent que le cubitus est consolidé dans l'axe. Les deux greffons comblant la perte de substance radiale semblent soudés dans leur partie supérieure, mais l'hétérogreffon bâille à son extrémité inférieure. Quant au rapport des deux os, on note une luxation de la radio-cubitale inférieure avec ascension de la styloïde cubitale.

Intervention le 5 mars :

Le greffon osseux hétérogène conservé, en voie d'élimination, est enlevé.

La force musculaire est conservée, mais on note une main bote radiale, une limitation de la pro-supination, une discrète diminution des mouvements de flexion des doigts au niveau des articulations métacarpo-phalangiennes. Le coude et le poignet sont par contre relativement libres.

— *En définitive* : il peut continuer à servir, avec un taux d'invalidité de 30 % ; mais le résultat est moyen.

OBSERVATION N° 3 : *K... Drabo, vingt-trois ans.*

Blessé en Indochine le 17 février 1954 par balle.

— *Fracture des deux os de l'avant-bras gauche au tiers moyen.*

Intervention en antenne chirurgicale :

Parage et ligatures de la radiale et de l'interosseuse. Il n'y a pas de lésions du médian ni du cubital.

Il est hospitalisé au Val-de-Grâce le 1^{er} avril.

La perte de substance cutanée est importante; la plaie n'est pas encore cicatrisée, mais ne suppure pas.

Sur des graphies de contrôle que nous reproduisons (*fig. 3*), on note une perte de substance osseuse, principalement au niveau du radius.

A l'oscillométrie, on observe une diminution de l'amplitude des oscillations du côté gauche.

Intervention (temps cutané) à la mi-avril :

Grefe de peau libre, suivie d'un plâtre fenêtré.

Le blessé est revu au début juillet, avec une pseudarthrose du radius et une consolidation vicieuse du cubitus.

Intervention (temps osseux) le 28 juillet :

Les deux fragments du cubitus sont mis à nu et le pont interfragmentaire est réséqué. Puis on prélève une portion de péroné droit égale au segment du cubitus enlevé et, sur le tibia gauche, un greffon rigide et de la greffe spongieuse de Matti. Après mise en place du segment péronier entre les deux extrémités fracturaires du cubitus, enchevillement des

trois fragments par un clou de Rocher. Sur le radius, les deux fragments sont mis à nu, ruginés, leur canal médullaire est foré. On pose la greffe de Matti et le greffon tibial rigide, maintenu par deux vis en haut et deux autres en bas. On immobilise par un plâtre.

Un traitement par le complexe cyto-placentaire est institué au début août.

Intervention le 16 novembre :

On enlève le clou de Rocher cubital ainsi qu'une vis sur le radius.

Au début janvier 1955, l'examen clinique et des graphies de contrôle, que nous présentons (fig. 4), montrent une consolidation avec rétablissement de l'axe des deux os de l'avant-bras, mais limitation importante pour le moment des mouvements de pro-supination, et léger enraidissement de l'articulation du poignet et de la flexion de l'avant-bras, associés à une très discrète main bote radiale.

— *En conclusion :* Très bon résultat, aboutissant à une restitution *ad integrum*, car les diminutions de mouvements sont améliorables. Le taux d'invalidité est de 20 %.

OBSERVATION N° 4 : *B... Mohamed, quarante-deux ans.*

Blessé en Indochine le 5 décembre 1952 par éclats de mine.

— *Fracture des deux os de l'avant-bras droit au tiers inférieur.*

— *Fracas de la main droite intéressant tous les doigts.*

Intervention :

Pratiquée en urgence sur la main droite seulement : après un parage minutieux, on fait un pansement à plat au sérum anti-gangréneux.

On s'abstient sur la fracture des deux os de l'avant-bras.

Intervention le 24 décembre :

Le cubitus est embroché; on refait la couverture musculaire et cutanée. Puis on pratique l'ablation de quelques débris ostéitiques du premier métacarpien. On plâtre en position de pronation.

Les clichés montrent une bonne réduction du cubitus, mais celle du radius est incomplète.

Intervention le 7 janvier 1953 :

On dégage sous le périoste les deux fragments du radius, par résection à minima à la pince gouge. En raison de la proximité du foyer douteux de la main droite, pas d'enclouage à point d'impact épiphysaire. On introduit très obliquement une broche de Kirschner dans le fragment supérieur et on fixe de haut en bas les deux fragments. La broche est sectionnée à la longueur voulue. On immobilise par un plâtre.

Intervention le 4 février :

Après ablation de la broche cubitale, un petit abcès de la région olécrânienne est mis à jour. On refait le plâtre.

Intervention le 18 février :

La broche radiale est enlevée et on remet un plâtre laissant la main libre de façon à permettre la mobilisation du poignet et des doigts.

On constate un petit furoncle de la région radio-palmaire.

Le 27 février, le plâtre est remplacé par une immobilisation tarlatannée.

Le blessé est rapatrié avec une consolidation en cours et une récupération fonctionnelle partielle du pouce et de l'index.

Il est hospitalisé au Val-de-Grâce début mars.

L'avant-bras est tuméfié. L'épaule est enraidie, le deltoïde atrophié. Au coude, l'amplitude des mouvements de flexion-extension est très limitée, de 90° à 100°. La pro-supination est abolie, l'avant-bras fixé en position intermédiaire. Le poignet est fixé en légère flexion; un très faible mouvement de flexion est seul possible. Les doigts sont pratiquement ankylosés en flexion.

Au point de vue osseux, les deux os sont en pseudarthrose au niveau de leur tiers inférieur.

Il n'y a pas de lésions vasculo-nerveuses à l'examen clinique. Un électro-diagnostic montre des réactions électriques normales au niveau des nerfs et des muscles.

Il s'agit d'une pseudarthrose des deux os au tiers inférieur, avec des phénomènes causalgiques sévères au niveau d'une main déjà amputée d'un doigt, les autres doigts étant enraidis en flexion.

Intervention le 24 mars :

Amputation de l'avant-bras droit à 20 cm de l'olécrâne.

En outre, le coude est pratiquement bloqué avec 10° d'extension possible seulement.

— *En conclusion :* C'est un mauvais résultat qui paraît devoir être rattaché à une intervention trop précoce; le cubitus a en effet été encloué le 22^e jour après la blessure et le radius 11 jours plus tard; ce qui a entraîné la constitution d'une pseudarthrose qui, associée aux lésions de la main, a motivé l'amputation. Le blessé bénéficie d'un taux d'invalidité de 80 %.

OBSERVATION N° 5 : *G... Eugène.*

Blessé en Indochine le 28 mai 1952 par balle.

— *Fracture des deux os de l'avant-bras gauche au tiers inférieur.*

Intervention le même jour :

Après le parage, on pratique une esquillectomie discrète et une régularisation des extrémités osseuses à la pince gouge. L'avant-bras est placé dans une gouttière.

Le 6 juin, l'aspect local est bon. On plâtre en position de fonction.

En fin juin, des clichés de contrôle ne montrent pas de signes radiologiques nets de consolidation osseuse, et révèlent un léger déplacement externe des fragments distaux.

Il est hospitalisé au Val-de-Grâce le 18 juillet.

La cicatrisation des plaies est en bonne voie.

Sur les radios, l'aspect est inchangé par rapport à celui des graphies précédentes.

Par la suite, le blessé est revu à plusieurs reprises en attendant la cicatrisation cutanée.

Au début décembre, les deux os se présentent, cliniquement et radiologiquement, en état de pseudarthrose au tiers inférieur.

Sur des graphies, en février 1953, on ne constate pas de modifications sensibles depuis le dernier examen. Les extrémités distales des fragments radial et cubital inférieurs paraissent un peu moins décalcifiées. L'examen électrique montre une réaction de ralentissement globale des interosseux dans le territoire du cubital, une inexcitabilité totale du fléchisseur propre du pouce dans le domaine du médian; quant au radial, inexcitabilité des muscles abducteur, long et court fléchisseurs du pouce.

Intervention (temps cutané) le 7 mars :

La cicatrice antérieure, de 10 cm de long environ, très adhérente, est excisée et suturée, avec, sur la face antérieure, une incision de décharge sur laquelle une greffe dermo-épidermique est mise en place.

Intervention (temps osseux) le 7 juillet :

Le foyer est cureté, une tranchée est creusée sur la partie dorsale du radius. On effectue, avec un greffon tibial, un enchevillement carpo-radio-radial. Plâtre.

Le blessé est revu en octobre. A la suite de cette arthrodèse du poignet, opération palliative, l'ankylose est en bonne position, pouce en haut.

— *En conclusion* : c'est un bon résultat. Il persiste certes des troubles trophiques, mais ce blessé, du point de vue militaire, est proposé « maintenu dans les cadres », avec un taux d'invalidité de 20 %.

OBSERVATION N° 6 : W... Jean.

Blessé en Indochine en 28 novembre 1952 par balle.

— *Fracture comminutive des deux os de l'avant-bras droit au tiers inférieur.*

Il est hospitalisé une heure plus tard.

Intervention :

Parage, ligature de la radiale; esquillectomie à minima, résection limitée à la pince gouge des extrémités osseuses des deux os. Un plâtre en position de fonction immobilise le membre.

Des radios, le lendemain, montrent que les axes des deux os sont satisfaisants.

Sur des graphies nouvelles, à la fin décembre, la réduction est à peu près axiale dans les deux plans pour le radius, une perte de substance importante est notée au niveau du cubitus.

Des radios de contrôle, en février 1953, ne montrent pas de modifications des rapports fragmentaires. On relève une très discrète formation de cal périostique. On note une irrégularité de la surface articulaire radiale, sans pincement de l'interligne, sans signe évident d'arthrite; le poignet est le siège d'une raréfaction osseuse importante.

Rapatrié sanitaire avec une raideur du poignet et la perte de l'opposition du pouce, il est hospitalisé au Val-de-Grâce le 1^{er} mars.

La guérison cutanée est terminée, mais les cicatrices, antérieure et postérieure, sont très adhérentes.

La mobilité du coude est normale. Le poignet, par contre, est en ankylose presque complète et la pro-supination est totalement abolie.

Pas de lésions nerveuses cliniquement décelables, ce qui est confirmé par un examen électrique.

Sur des graphies, on note, au niveau de la fracture cubitale, un déplacement du fragment inférieur, associé à une importante solution de continuité. Il existe un pont osseux entre les fragments, formé aux dépens d'un fragment intermédiaire. La fracture du radius s'est consolidée avec une incurvation antérieure. On voit des fragments intermédiaires au niveau du foyer. On note en outre la présence de nombreux petits éclats métalliques en poussière au niveau des foyers, et une décalcification porotique des éléments osseux.

De nouvelles radios, pratiquées un mois plus tard, montrent un aspect sensiblement identique.

Intervention (temps cutané) le 22 avril :

Grefe pédiculée sur la cicatrice de la face postérieure.

Le 19 mai, le lambeau pédiculé est sectionné.

La consolidation vicieuse du radius s'associe à une pseudarthrose flottante du cubitus pour constituer un ensemble fonctionnel correct.

On note une cicatrice étoilée antérieure adhérente au plan profond, une limitation des mouvements de flexion de la main sur l'avant-bras, une légère limitation de la pro-supination.

— *En conclusion* : devant ce bon résultat, on s'est abstenu d'intervenir sur les fractures elles-mêmes. Le blessé, « apte au service armé », a été proposé pour un taux d'invalidité de 30 %.

OBSERVATION N° 7 : L... Auguste, vingt-deux ans.

Blessé en Algérie le 24 septembre 1956 par balle.

— *Fracture des deux os de l'avant-bras droit. Pour le cubitus, fracture à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur; pour le radius, frag-*

ment intermédiaire avec deux foyers : un à l'union du tiers supérieur et du tiers moyen, l'autre à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur.

Intervention :

Parage de la vaste plaie, esquillectomie à minima, suture des muscles extenseurs sectionnés. L'intégrité des nerfs est constatée. On plâtre en réduction approximative.

Il est hospitalisé au Val-de-Grâce le 16 octobre.

Le plâtre est enlevé. On constate une perte de substance cutanée de la taille d'une petite paume de main, à la face antérieure de l'avant-bras, mais la plaie est propre.

A l'examen clinique, il n'y a pas de lésions vasculaires, ni de lésions nerveuses nettes, mais une parésie dans le domaine du radial et du cubital, et des paresthésies dans le territoire du cubital.

Sur les radiographies, absence de réduction des deux os.

Intervention (temps cutané) le 3 novembre :

Greffe de peau mince suivant la technique de Lagrot.

Le 17 novembre, on constate la prise du greffon et la cicatrisation de la plaie. Le plâtre est refait.

Le blessé est de retour dans le service en fin décembre; l'état de la peau est satisfaisant.

Un électro-diagnostic montre une réaction de ralentissement partiel au niveau des territoires du radial et surtout du cubital à la main droite.

Sur des graphies de contrôle, que nous reproduisons (*fig. 5*), on note une pseudarthrose du cubitus, une autre au niveau du foyer de fracture inférieur du radius, et un cal vicieux au niveau du foyer supérieur.

Intervention (temps osseux) le 26 janvier 1957 :

Après une libération cutanée, destinée à permettre un meilleur jeu des extenseurs très adhérents à la peau, on résèque le cal fibreux du foyer de pseudarthrose radiale. Puis on avive légèrement le foyer de pseudarthrose cubitale et l'on introduit un clou par voie rétrograde dans le segment proximal, puis dans le fragment distal. La solidité du squelette étant ainsi assurée, on se reporte sur le foyer radial où l'on visse un greffon tibial après avivement discret des surfaces osseuses radiales de contact. On plombe les deux foyers avec du tissu spongieux. L'immobilisation est réalisée à l'aide d'un plâtre en extension du poignet et flexion du coude à 90°. Au cours de ces différents temps, les fléchisseurs ont été libérés du plan osseux auquel ils adhèrent; l'extension du poignet a dès lors été obtenue très facilement.

Le 28 janvier : plâtre mal supporté depuis la 24^e heure. La douleur et l'œdème imposent l'ouverture large du plâtre, suivie d'une infiltration stellaire. Il n'y a pas de phlyctène et le réchauffement est immédiat.

Il est revu le 4 avril : à l'ablation du plâtre brachio-antibrachial, les plaies sont cicatricées. La force segmentaire est bonne; les mouvements



FIG. 5 (*obs. n° 7*). — Trois mois après la fracture



FIG. 6 (*obs. n° 7*). — Cent jours après l'intervention



FIG. 7 (*obs. n° 8*). — Six mois après la fracture

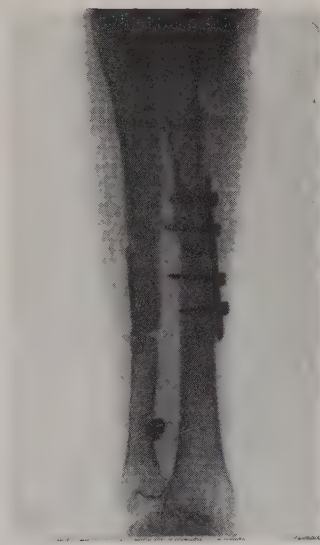


FIG. 8 (*obs. n° 8*). — Quatre mois après l'intervention

du coude sont normaux. Au poignet l'extension est limitée à 30°, la flexion à 15°. La pro-supination est limitée à 45° à partir de la position de repos physiologique pour la pronation, et à 30° pour la supination. On note de l'hypersudation, et toujours le même léger déficit du radial et du cubital.

On commence la mobilisation.

Le blessé est revu le 7 mai : le résultat fonctionnel peut être qualifié d'excellent. La flexion du poignet est un peu limitée, l'extension parfaite; le coude normal; la pro-supination est supérieure à la moitié de la normale.

Nous présentons les clichés de contrôle pratiqués (fig. 6).

Esthétiquement, il est également bien amélioré.

— *En définitive* : c'est une restitution *ad integrum* avec un très bon résultat, après une cure chirurgicale des deux pseudarthroses, du cubitus et de la fracture inférieure du radius, et une abstention sur le cal vicieux de la fracture supérieure du radius. On a obtenu ainsi une restitution de la fonction en conservant la déformation.

On peut également noter ici une rapidité de calcification supérieure à la normale; sur les radios, on constate un cal exubérant des deux os au niveau des anciennes pseudarthroses opérées. Le blessé bénéficie d'un taux d'invalidité de 20 %.

OBSERVATION N° 8 : *L... Claude, vingt-quatre ans.*

Blessé en Algérie le 23 août 1956 par balle.

— *Fracture des deux os de l'avant-bras gauche au tiers moyen.*

On ne constate pas de lésions vasculo-nerveuses cliniquement décelables. A la radiographie, la fracture des deux os est multi-esquilleuse.

Intervention :

Après parage, esquillectomie économique du foyer de fracture cubitale, régularisation à la pince gouge du fragment inférieur et curetage de son canal médullaire, l'os est recouvert par un plan musculaire au catgut.

Au niveau du radius, l'hématome sus et sous-aponévrotique est vidé au cours du parage. On ne pratique pas d'esquillectomie, car il n'y a que des esquilles adhérentes. Après un rapprochement aponevrotique, on immobilise par un plâtre.

Il est hospitalisé au Val-de-Grâce au début septembre.

A l'ablation du plâtre, les plaies ne sont pas cicatrisées, mais ne suppurent pas. Il existe une perte de substance cutanée de 5 cm × 1 cm à la face antérieure de l'avant-bras, et une autre perte de substance, moins importante, à la face externe. On refait un nouveau plâtre.

A la mi-novembre, les plaies, toujours propres, ne sont pas encore cicatrisées.

La mobilité articulaire du coude et du poignet est satisfaisante.

Intervention (temps cutané) le 21 novembre :

La plaie de la face externe est fermée par une suture secondaire. On nitrate la plaie de la face antérieure, bourgeonnante. On immobilise sur une attelle.

Le 13 décembre, la plaie est encore légèrement bourgeonnante sur la face antérieure et l'œdème persiste. L'attelle est remplacée par un plâtre.

A la fin janvier 1957, la peau est cicatrisée, mais en mauvais état.

Le 28 février, le coude peut être mobilisé de 90° à 130°.

La flexion du poignet est impossible actuellement, la pro-supination très limitée.

Au point de vue neurologique, on note une diminution de la sensibilité dans le territoire du médian à la main.

Sur des graphies, que nous reproduisons (*fig. 7*), la fracture du cubitus est en pseudarthrose, tandis qu'au niveau du radius, il s'agit d'un cal vicieux par chevauchement.

Intervention (temps osseux) le 9 mars :

On résèque le cal exubérant du radius et on régularise l'os de part et d'autre. On peut alors juxtaposer les fragments parfaitement et mettre l'avant-bras en supination forcée.

Sur le cubitus, on enlève le cordon fibreux au siège de la pseudarthrose ainsi qu'un demi-centimètre sur chacun des deux moignons. Puis sur la jambe gauche, on prélève une portion de péroné de 4 cm de long, et, par une autre incision, on prend un greffon tibial de 7 cm.

Les deux fragments radiaux, parfaitement coaptés en supination forcée, sont maintenus à l'aide d'un davier de Bonnet; le vissage du greffon tibial rigide donne un montage solide. On place ensuite l'avant-bras en position de semi-pronation et l'on avive le canal médullaire du cubitus, puis on introduit un clou de Laffitte par voie rétrograde dans le fragment supérieur. Sorti par l'olécrâne, il est enfoncé dans le fragment péronier, puis dans le fragment inférieur. On immobilise par un plâtre brachio-antibrachial.

Le 8 avril, à l'ablation du plâtre, les plaies opératoires sont en bon état. On confectionne un plâtre d'avant-bras permettant la mobilisation du coude.

Des graphies de contrôle montrent une restitution anatomique parfaite, mais sans cal encore visible, pas plus au niveau de l'avant-bras qu'au niveau des prises de greffons.

Le 24 avril, un traitement par l'hormone somatotrope est institué.

Le blessé revient le 19 mai, porteur d'une fracture de la jambe gauche, avec faible déplacement, au niveau de la prise des greffons, à la suite d'une simple chute. Mise en traction par broche trans-calcanéenne, puis plâtre.

La consolidation de l'avant-bras est en bonne voie, comme en témoignent les clichés de contrôle que nous reproduisons (fig. 8).

— *En conclusion* : le bon résultat obtenu dans cette cure de fractures des deux os, avec une restitution *ad integrum* très satisfaisante, se trouve momentanément troublé chez ce blessé par cette fracture de jambe. Le taux d'invalidité militaire est de 20 %.

OBSERVATION N° 9 : K... Joseph.

Blessé en Indochine le 19 juin 1954 par éclats de mine.

— *Fracture des deux os de l'avant-bras gauche au tiers moyen.*

Nous présentons les clichés pris le lendemain de la blessure (fig. 9).

Il est hospitalisé au Val-de-Grâce le 17 juillet.

Il n'y a pas de lésions vasculo-nerveuses à l'examen clinique. Les deux os sont en consolidation vicieuse.

Intervention le 27 juillet :

On dégage les fragments radiaux qui sont éburnés; on les avive et on creuse le canal médullaire; les deux extrémités sont réséquées économiquement. On fait de même au niveau du cubitus. Après réduction du radius, un greffon tibial est vissé, puis on réduit le cubitus sur lequel on effectue un héli-cerclage. On termine par un plâtre.

Dans les suites opératoires, on institue un traitement par le complexe cyto-placentaire de Bogomoletz.

Intervention le 16 novembre :

On enlève le matériel métallique d'ostéosynthèse.

Le blessé quitte le service en fin décembre. La pro-supination est limitée, la flexion des doigts incomplète. On note une diminution légère de la force musculaire. Sur les clichés post-opératoires que nous présentons également (fig. 10), le montage est correct.

— *En conclusion* : c'est un bon résultat avec une restitution *ad integrum* satisfaisante. Le taux d'invalidité est de 30 %.

OBSERVATION N° 10 : D... François.

Blessé en Indochine le 19 octobre 1952 par balle.

— *Fracture du radius gauche au tiers supérieur.*

Il est hospitalisé le 21 octobre. La blessure datant de quarante-huit heures et le stade du traitement anti-infectieux étant dépassé, on préfère s'abstenir, sous réserve d'une immobilisation plâtrée, d'une surveillance stricte et d'une intervention en cas de phénomènes infectieux



FIG. 9 (*obs. n° 9*). — Lésions osseuses au moment de la blessure

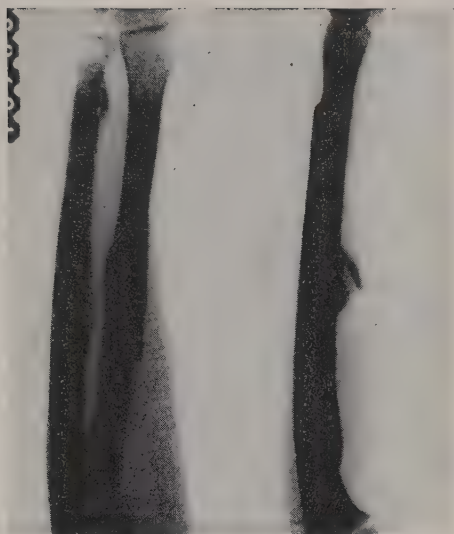


FIG. 10 (*obs. n° 9*). — Cinq mois après l'intervention

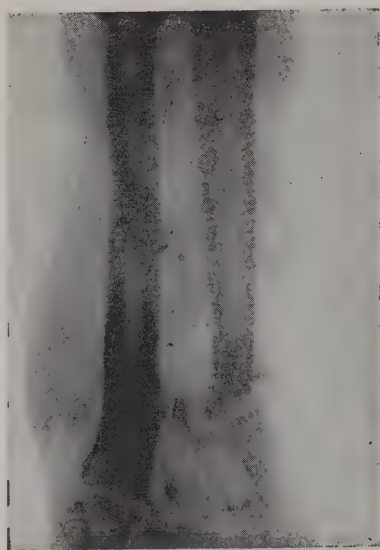
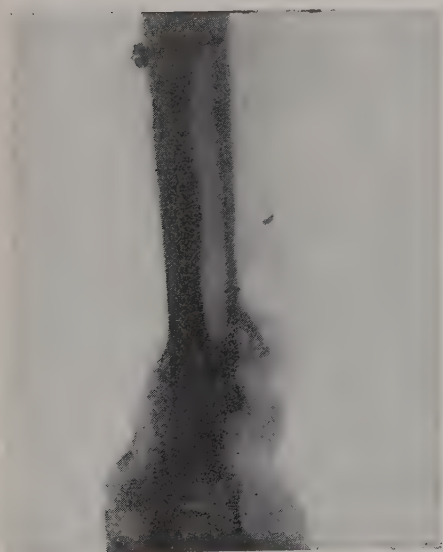


FIG. 11 (*obs. n° 16*). — Deux ans après la dernière intervention

locaux; on se trouve en présence en même temps de trois fractures de côtes avec épanchement thoracique et d'une fracture de l'omoplate gauche.

Le 7 novembre, les plaies sont cicatrisées. Il n'y a pas de lésions vasculo-nerveuses cliniquement décelables. On refait le plâtre.

Il est hospitalisé au Val-de-Grâce le 17 décembre.

A l'ablation du plâtre, l'aspect local est très bon, mais la pro-supination paraît se bloquer.

En fin janvier 1953, à la radio, la fracture radiale semble en voie de consolidation et l'on peut, en outre, constater une synostose radio-cubitale.

Intervention le 13 février :

On sectionne le radius, que l'on met en supination; puis on entoure les fragments de fascia lata. On termine par la suture et un plâtre.

On tente d'enrayer un nouveau blocage par un traitement radiothérapique.

Le 27 avril, le mouvement de pro-supination est satisfaisant à l'examen clinique. A la radio, un pont osseux unit les deux fragments ostéotomisés.

Le blessé est réhospitalisé le 10 juillet. A la palpation, on perçoit nettement ce pont osseux. La pro-supination est à nouveau très limitée.

Intervention le 25 juillet :

Au niveau de la partie inférieure du foyer de fracture, on sectionne le pont osseux, on avive les fragments et on ouvre le canal médullaire. On effectue ensuite une ostéotomie linéaire du cal à la partie supérieure du foyer. Un greffon tibial est vissé sur les deux fragments inférieurs. On immobilise par un plâtre circulaire fendu en position de fonction.

Le 14 août, on pose un plâtre circulaire habituel.

Le blessé est revu le 29 septembre; à l'ablation du plâtre, on constate la solidité clinique.

A la radio, le greffon semble soudé, le hiatus fracturaire étant toujours visible. La synostose radio-cubitale paraît se reproduire.

La mobilisation active de l'avant-bras est entreprise.

— *En définitive* : si l'on a dû abandonner l'espoir de récupérer la mobilité, on a du moins obtenu une solidité parfaite, ce qui constitue un palliatif satisfaisant. C'est donc un bon résultat. Ce militaire a pu être maintenu dans les cadres, avec un taux d'invalidité de 25 %.

OBSERVATION N° 11 : *P... Clément, vingt-deux ans.*

Blessé en Algérie le 18 janvier 1956 par plusieurs balles.

— *Fracture des deux radius, le droit au tiers moyen, le gauche au tiers inférieur.*

Intervention :

Des deux côtés, parage, esquillectomie; rapprochement des muscles sur antibiotiques au-devant du foyer de fracture; pansement à plat. Plâtre en position de fonction.

En outre, artériectomie de la radiale entre deux ligatures à droite.

Il est hospitalisé au Val-de-Grâce le 28 février.

La plaie de l'avant-bras gauche est pratiquement guérie. A droite, les deux cicatrices sont adhérentes et de mauvaise qualité. Les mouvements du coude et du poignet sont normaux des deux côtés.

Intervention (temps cutané) le 6 mars :

Excision des deux cicatrices vicieuses de l'avant-bras droit et suture.

Le blessé est revu le 3 mai.

On constate, à gauche, une pseudarthrose du radius au tiers inférieur avec une bonne adaptation fonctionnelle; en particulier, on note une très légère diminution de la force segmentaire. Les mouvements de flexion-extension du coude et du poignet sont sensiblement normaux, de même que la pro-supination. Il n'y a donc pas d'indication opératoire.

A droite, le radius présente un cal vicieux au tiers moyen avec déficit fonctionnel important; ce qui nécessite une intervention.

Intervention (temps osseux) le 8 juin :

On enlève le fragment intermédiaire. On taille en chevrons le greffon, segment de péroné, et les extrémités fracturaires; le greffon est solidarisé par un fil avec le fragment supérieur, par un fil et deux cercles avec l'inférieur. Plâtre.

Il est revu le 17 septembre.

A droite, à côté d'une bonne flexion du coude et du poignet, la pro-supination, très diminuée, n'est que de 25° dans l'angle utile.

A gauche, la pro-supination est satisfaisante; perte de substance osseuse importante à la radio.

— *En définitive* : il s'agit d'un bon résultat, avec à droite une restitution *ad integrum* qui sera satisfaisante lorsque le blessé aura récupéré la totalité de la pro-supination grâce à la mécanothérapie, le taux d'invalidité étant de 15 %; et à gauche une abstention raisonnée avec un taux de 15 %.

OBSERVATION N° 12 : *L... Louis, vingt-deux ans.*

Blessé en Indochine le 1^{er} mai 1954 par éclat d'obus.

— *Fracture du radius gauche au tiers moyen.*

Hospitalisé le 20 mai, avec une petite fistule ostéitique.

Intervention le même jour :

Esquillectomie et régularisation à la pince gouge. Plâtre.

Hospitalisé au Val-de-Grâce le 3 juillet.

La plaie est incomplètement cicatrisée.

On note des signes de déficit du radial gauche, confirmés par un examen électrique qui montre, pour ce nerf, une réaction de ralentissement totale.

Fracture comminutive à la graphie.

Le blessé est revu le 9 septembre, avec une ébauche discrète de main bote radiale.

Intervention (temps osseux) le 30 novembre :

C'est une intervention de Sauvé-Kapandji pour limitation de la propulsion.

Le cubitus est ruginé à son tiers inférieur; on résèque sur cet os à la scie de Gigli une longueur de 3 cm environ au-dessus de la styloïde. Puis on pratique une arthrodèse de la radio-cubitale inférieure. Fermeture en deux plans.

— *En conclusion* : la fonction de l'avant-bras a été améliorée par cette intervention qui a donné un bon résultat, avec un taux d'invalidité de 15 %.

OBSERVATION N° 13 : A... Guy, trente-sept ans.

Blessé en Indochine le 4 avril 1954 par balle.

— *Fracture du radius gauche à l'union tiers moyen-tiers inférieur.*

Intervention :

Parage, esquillectomie de nombreuses petites esquilles libres aboutissant à une perte de substance d'environ 2 cm. Le paquet radial est intact, mais section de l'artère en cours d'intervention, ce qui entraîne une artériectomie d'un centimètre.

Rapprochement musculaire sur sulfamides. Plâtre.

Il est hospitalisé au Val-de-Grâce le 21 mai.

La plaie est en bonne voie d'épidermisation. A la radio, on note une perte de substance importante.

Le blessé est revu le 24 août, avec une pseudarthrose flottante du radius gauche.

Intervention (temps cutané) à la fin septembre :

Grefte pédiculée.

Le 28 octobre, section du pédicule.

En janvier 1955, la greffe est de bon aspect, mais la cicatrisation complète ne remonte pas à plus de trois semaines. Il y a une bonne accommodation fonctionnelle, mais une main bote radiale. De plus, enraidissement des articulations métacarpo-phalangiennes.

Intervention (temps osseux) le 19 mars :

Mise en place d'un greffon osseux conservé taillé en queue d'aronde à sa partie moyenne, et lancéolé à sa partie inférieure qui est introduite dans le fragment inférieur du radius. On encastre l'autre extrémité du greffon dans le fragment supérieur. Cette greffe, d'une solidité relative, est complétée par un cerclage au fil d'acier. On complète le comblement de la perte de substance osseuse en interposant, entre les deux extrémités pseudarthrosées, un fragment osseux que l'on maintient par un nouveau cerclage au fil d'acier. Plâtre.

Le blessé est réhospitalisé le 23 août, avec deux petites fistules au niveau de la partie moyenne de la cicatrice d'intervention.

Intervention le 9 septembre :

Excision de l'ancienne cicatrice, épluchage de la région, ablation de deux fils métalliques et de deux petits fragments libres. Drain de polythène au contact. Suture et plâtre.

Le 29 septembre, consolidation de la pseudarthrose, mais persistance de la main bote radiale, limitation des mouvements de pro-supination et de flexion-extension du poignet.

— *En conclusion* : l'ostéite, apparue après l'utilisation d'un greffon conservé, a nécessité l'ablation du matériel métallique et a compromis la formation du cal. C'est un mauvais résultat. Le blessé peut néanmoins continuer à servir avec une invalidité temporaire améliorable de 30 %.

OBSERVATION N° 14 : *C... Jules, vingt-quatre ans.*

Blessé en Indochine le 18 février 1954 par éclats d'obus.

— *Fracture du radius gauche à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur.*

A la radio, fracture multiesquilleuse, avec perte de substance importante; plusieurs éclats métalliques au contact du foyer osseux.

Intervention :

Parage, esquillectomie. Immobilisation plâtrée.

A l'arrivée au Val-de-Grâce, au début d'avril, la plaie est de bon aloi, mais non encore cicatrisée sur le bord radial au niveau de la blessure; raideur articulaire marquée au niveau du poignet; l'extension du coude est limitée à 160°, la flexion est normale.

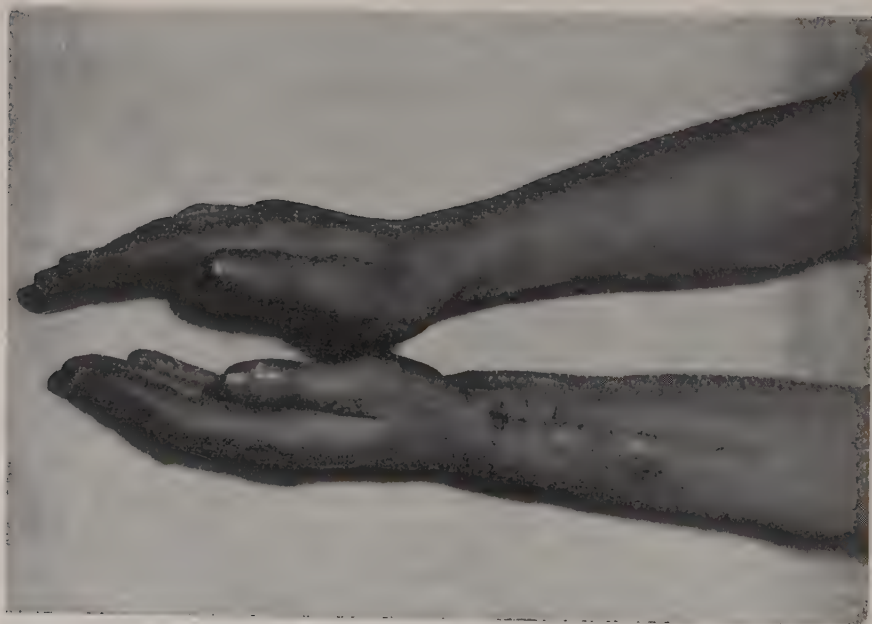
Signes cliniques et radiologiques de pseudarthrose du radius.

Intervention le 27 avril :

Par voie médiane, extraction des deux principaux éclats au contact du foyer osseux. Pansement isolé de la plaie non cicatrisée sur le bord radial, qui est curetée.



FIG. 12 et 13 (obs. n° 14). — Quatre mois après l'intervention



Intervention le 23 septembre :

On sectionne un fragment cubital de 4 cm, que l'on interpose entre les deux extrémités fracturaires du radius. Enchevillement de ce dernier par un clou de Rocher. Prise d'un greffon rigide et de greffe de Matti sur le tibia. Le greffon est placé latéralement et maintenu à ses deux extrémités par un cercle de Danis. L'avant-bras est droit; l'extrémité inférieure du cubitus est solidarisée à celle du radius par une vis. Immobilisation plâtrée.

Intervention le 20 novembre :

Ablation du clou de Rocher.

Le blessé est revu le 4 janvier 1955. Le plâtre est remplacé par un petit plâtre d'avant-bras en attendant la reprise fonctionnelle.

— *En conclusion* : malgré un raccourcissement de l'avant-bras gauche de 3 cm et une atrophie de 2 cm, c'est un bon résultat fonctionnel, avec seulement une légère limitation de la flexion-extension du poignet et une très faible diminution de la pro-supination, les mouvements du coude étant normaux. Cette blessure n'a entraîné que 20 % d'invalidité. Les photos que nous reproduisons montrent ce résultat intéressant (*fig. 12 et 13*).

On peut assimiler ce cas à une restitution *ad integrum*, malgré l'intervention du type Sauvé-Kapandji, car l'égalité relative de longueur des deux os a été respectée et l'articulation radio-cubitale inférieure remplacée par la néo-articulation entre les deux fragments cubitaux.

OBSERVATION N° 15 : B... Jean-Marie, trente-deux ans.

Blessé en Indochine le 27 septembre 1953 par balle.

— *Fracture du radius droit au tiers inférieur.*

Intervention :

Artériectomie et phlébectomie humérales; amarrage des deux bouts du médian au niveau du bras. Parage et esquillectomie à minima du foyer de fracture. Mise en gouttière.

Le 5 octobre, la gouttière est remplacée par un plâtre.

Le 31 octobre, on enlève le plâtre qui est mal toléré depuis quelques jours; la large plaie de la face antérieure et du bord externe est bourgeonnante, mais de bon aloi. On refait le même plâtre.

A l'arrivée au Val-de-Grâce, le 12 novembre, la plaie est encore bourgeonnante. Le poignet est enraidí, de même que les doigts. Mise en plâtre d'avant-bras.

Un examen électrique, en fin janvier 1954, montre une réaction de ralentissement partiel du médian. La plaie est cicatrisée courant février.

Le blessé est revu le 29 mars. Sur les graphies de contrôle, la fracture semble consolidée, mais en position vicieuse, avec un trait vertical intéressant l'articulation radio-carpienne. En outre, ostéoporose et luxation du cubitus.

La récupération fonctionnelle est en bonne voie, mais les doigts sont rétractés.

Intervention (temps cutané) le 23 avril :

Excision de la cicatrice rétractile et adhérente. Vaste excision et ablation d'un bloc scléreux aponévrotico-musculaire. Suture.

Le blessé est revu le 15 juin, avec des signes cliniques et radiologiques de pseudarthrose du radius droit.

Intervention (temps osseux) le 14 août :

Avivement des fragments osseux radiaux. Section de 2 cm de cubitus. Redressement du membre et enchevillement du cubitus au clou de Kuntscher.

On pose latéralement sur le radius un greffon tibial. Suture et plâtre.

A la fin septembre, sur les graphies, le cubitus est en voie de consolidation et le greffon apposé sur le radius prend.

Intervention le 27 novembre :

Ablation du clou cubital.

— *En conclusion* : malgré la raideur du poignet persistant en avril 1955, moment où l'on perd de vue le blessé, et la pseudarthrose serrée résiduelle du radius, certes d'adaptation satisfaisante, il s'agit somme toute d'un bon résultat, les conditions nécessaires à la pro-supination étant respectées.

Le taux d'invalidité est de 10 %.

Le résultat général est évidemment moins bon, à cause des lésions associées des vaisseaux huméraux et du médian au bras.

OBSERVATION N° 16 : *M... Victor, trente-neuf ans.*

Blessé en Indochine le 19 février 1954 par mine.

— *Fracture du radius gauche au tiers inférieur.*

Ce blessé présente, au niveau de la main droite, de l'avant-bras et de la main gauches, de vastes délabrements très souillés.

Dans cette observation, nous ne nous occuperons que de l'évolution et du traitement de la fracture radiale, les lésions de la main ayant donné lieu à plusieurs interventions de chirurgie réparatrice.

Au niveau de l'avant-bras, section des artères radiale et cubitale, des nerfs médian et cubital.

A la radio, fracture comminutive.

Intervention :

Parage qui oblige à la résection de toute l'épiphyse inférieure. Régularisation à la pince gouge du fragment supérieur. Pansement à plat. Immobilisation sur attelle.

Vérification des pansements le troisième jour : la plaie, de très bon aspect, est très propre. L'attelle est remplacée par un plâtre.

Il est hospitalisé au Val-de-Grâce le 26 mars.

La plaie est légèrement bourgeonnante, de bon aloi.

Intervention (temps cutané) le 14 septembre :

Grefe pédiculée sur la main gauche. Excision de la cicatrice étoilée et adhérente au niveau de l'extrémité inférieure de la face externe de l'avant-bras.

Intervention (temps osseux) le 1^{er} février 1955 :

Le cubitus est taillé en pointe. Amenuisement et creusement du condyle carpien. Arthrodèse du poignet par enchevillement cubito-carpien, un greffon tibial remplaçant l'extrémité du cubitus. Plâtre avec le coude à angle droit et le poignet en extension légère.

Le 4 mars, à l'ablation du plâtre, très bon état local; la consolidation est en bonne voie. Nouveau plâtre plus léger à conserver trois mois.

Le blessé est revu le 2 juin : la main capote légèrement.

Intervention le 17 juin :

On rugine le fragment supérieur du radius et on crée le lit d'un néo-radius. Enfoncement dans le carpe de l'extrémité inférieure d'un long greffon tibial, solidarisé au fragment supérieur radial par deux fils. Greffe de Matti au niveau de la perte de substance. Le montage étant solide, immobilisation plâtrée.

Le 29 juin, cicatrisation en bonne voie.

Le 19 septembre, ablation du plâtre. L'arthrodèse du poignet gauche est solide, constitué par le cubitus enfoncé dans le carpe et par une greffe sur le radius, elle-même solidaire également du carpe. Léger raccourcissement du segment de membre.

— *En conclusion :* Cette opération palliative a donc donné un bon résultat. Le taux d'invalidité, à 60 %, est surtout dû aux autres lésions. Le blessé a été revu à plusieurs reprises par la suite : il mène une vie normale, conduisant notamment sans gêne sa voiture.

Un cliché de contrôle, pris en mai 1957, et que nous reproduisons (*fig. 11*), montre le résultat de cette arthrodèse.

OBSERVATION N° 17 : *L... Marc.*

Blessé en Indochine le 2 août 1952 par mine.

— *Fracture du cubitus droit au tiers supérieur et fracas du carpe du même côté.*

Intervention :

Ablation des éclats, parage, esquillectomie et plâtre.

Des graphies, le 20 septembre, montrent une perte de substance au niveau du cubitus et une disjonction de la radio-cubitale inférieure.

Il est hospitalisé au Val-de-Grâce le 5 novembre.

Au coude, la flexion est limitée à 45° et l'extension à 120°. L'amplitude de la pro-supination est diminuée, les mouvements du poignet très limités.

Les signes cliniques de pseudarthrose flottante du cubitus sont confirmés par la radio.

Pas de signes de lésions nerveuses, ce qui est conforme aux résultats de l'examen électrique.

La mobilisation est entreprise.

Le blessé est revu le 5 mai 1953, pour le traitement de la cicatrice adhérente et de mauvaise qualité de 15 cm de long environ.

Intervention (temps cutané) le 23 mai :

Grefe pédiculée.

Intervention (temps osseux) le 28 août :

Cure chirurgicale d'une perte de substance cubitale de 12 cm. Forage du canal médullaire et avivement des fragments, puis enclouage du cubitus par un clou de Kuntscher. Mise en place, de part et d'autre du clou, de deux greffons, un greffon tibial et un greffon conservé, formant un angle dièdre ouvert en avant; ces deux greffons sont vissés chacun à leurs extrémités sur les moignons cubitaux. Plâtre brachio-antibrachial circulaire fendu, en position de fonction.

Le 7 septembre, mise en place d'un plâtre de même type, mais non fendu, et institution d'un traitement par le sérum de Bogomoletz.

Le 5 octobre, le plâtre est transformé en gouttière.

Sur des radios, l'aspect de l'ostéosynthèse paraît très satisfaisant.

Intervention le 28 novembre :

Ablation du clou.

Mais par la suite, apparition d'une main bote cubitale.

Intervention le 26 janvier 1954 :

Section cunéiforme du radius au tiers inférieur. On rétablit partiellement l'axe du membre. La fixation étant difficile, mise en place d'une plaque vissée. Gouttière plâtrée brachio-antibrachiale.

Le blessé est revu à la fin mai. Au niveau de l'ostéotomie du radius, on note une pseudarthrose serrée.

Intervention le 2 juin :

Ablation de la plaque et des vis. Mise en place d'un hétérogreffon vissé, complété par de l'os spongieux conservé. Plâtre brachio-antibrachial.

Par la suite, fistule au tiers inférieur du côté radial avec suppuration importante.

Intervention le 28 juillet :

Ablation des vis et de l'hétérogreffon pseudarthrosé au niveau du radius. Curetage. Crins d'attente sur la peau qui n'est pas refermée. Immobilisation sur attelle.

La fermeture a été effectuée quelque temps après.

En novembre 1954, persistance d'une légère main bote cubitale, limitation de la pro-supination, diminution de la flexion complète des doigts, dont l'opposition est entièrement conservée. Pas de troubles trophiques.

— *En conclusion* : étant donné l'importance de la perte de substance à combler, l'on peut s'estimer à peu près satisfait de ce résultat, bon, en définitive, mais l'on regrettera l'utilisation d'un hétérogreffon, mal toléré, qui a dû être enlevé, et qui n'a pu guérir la main bote cubitale.

Le blessé peut continuer à servir, avec une invalidité de 35 %.

OBSERVATION N° 18 : *H... Zibo.*

Blessé en Indochine le 2 novembre 1951 par balle.

— *Fracture comminutive du radius droit au tiers inférieur* avec une perte de substance importante.

Intervention le 5 novembre :

Parage, ablation de très nombreuses esquilles libres, extraction du projectile. Immobilisation plâtrée.

Bonne réduction sur les graphies de contrôle.

Le 5 janvier 1952, à l'occasion d'un changement de plâtre, on constate que l'extension du poignet est impossible, de même que la pro-supination.

Le blessé est hospitalisé au Val-de-Grâce le 2 février.

Le radius est en pseudarthrose, comme le confirme une radio pratiquée à ce moment-là : on voit une perte de substance de plus de 4 cm.

Intervention le 15 février :

Avivement des deux fragments. On fracture un petit pont osseux existant entre eux. On prépare à la scie jumelée un lit pour un greffon tibial qui est mis en place et maintenu par deux vis. On pose des copeaux d'os sous ce greffon. Plâtre.

Le 7 mai, on enlève le plâtre; consolidation incomplète à la radio. Nouveau plâtre.

Le 28 juin, consolidation radiologique.

Intervention le 5 juillet :

Ablation des deux vis.

Main bote radiale, immobilisée en position intermédiaire, la pro-supination étant bloquée.

— *En conclusion* : c'est en définitive un bon résultat, obtenu par une opération palliative, ayant recherché la solidité aux dépens de la mobilité.

Ce militaire bénéficie d'un taux d'invalidité de 25 %.

OBSERVATION N° 19 : *B... Raymond.*

Blessé accidentellement en Autriche le 16 juin 1951 par balle.

— *Fracture comminutive du radius droit au tiers moyen.*

Hospitalisé une heure et demie après.

Intervention :

Débridement, parage. On constate une lésion du radial. Réduction de la fracture du radius, puis ostéosynthèse par plaque métallique maintenue par quatre vis. Suture du plan musculaire au-dessus. Par l'orifice d'entrée, non suturé, sortent plusieurs drains fins. Fermeture totale de l'orifice de sortie postérieur sur drainage filiforme. Plâtre.

Pansement tous les deux jours. Plaies propres. Ablation des drains le cinquième jour.

Le 30 juin, nouveau plâtre fenêtré.

Le 14 août, cicatrisation parfaite des plaies opératoires.

Le 20 août, ablation du plâtre.

Cliniquement, atrophie musculaire importante, raideur très marquée du coude, moins accentuée au poignet.

A la radio, fragments en bonne position, mais pas de cal visible. Ce qui empêche de lutter contre la raideur du coude et la déficience de la pro-supination par une mécanothérapie adéquate. La récupération du poignet est seule envisagée actuellement.

Le 3 septembre, pas encore de cal visible sur les clichés. On peut même craindre l'apparition d'une pseudarthrose, l'ostéosynthèse n'ayant pas réalisé une coaptation parfaite des fragments.

La main est tombante à la suite de lésion radiale. Un électro-diagnostic précise l'atteinte partielle de sa branche motrice, au niveau de l'épanouissement de ses filets antibriachiaux.

Les mouvements de pro-supination sont réduits à une amplitude de 30° environ autour de la position intermédiaire.

On tente une amélioration fonctionnelle dans la mesure où le permet la consolidation encore précaire de la fracture.

Le 10 octobre, la récupération est lente, mais réelle.

Le blessé est hospitalisé au Val-de-Grâce le 19 octobre, c'est-à-dire quatre mois après la blessure.

Bon aspect des cicatrices. Les radios montrent un hiatus fracturaire et les signes cliniques sont en faveur d'une pseudarthrose du radius. L'extension du coude atteint 140°, sa flexion complète est possible. La pro-supination est très limitée, l'extension du poignet diminuée. Rétraction des fléchisseurs des doigts. Déficit des radiaux et du long supinateur.

Intervention le 18 décembre :

Ablation de la plaque d'ostéosynthèse, avivement des fragments et pose d'un greffon tibial vissé et de tissu spongieux.

Le 25 mars 1952, à l'ablation du plâtre, on constate la désunion du plan cutané au niveau de la plaie opératoire et l'on aperçoit la tête d'une vis.

Intervention le 10 mai :

Résection à la pince gouge des zones d'ostéite. Suture et plâtre.

En juin, la pseudarthrose est consolidée; il existe, avec une amyotrophie importante, une limitation de l'extension du coude et de la pro-supination, l'avant-bras étant presque immobilisé en position intermédiaire. De plus, le poignet est enraidí, surtout en ce qui concerne l'extension.

— *En conclusion* : c'est un résultat moyen, et l'on peut sans doute incriminer ici la responsabilité de l'ostéosynthèse immédiate.

Ce blessé bénéficie, pour l'ensemble de ces séquelles, d'un taux d'invalidité de 35 %.

OBSERVATION N° 20 : *R... Jean-Claude, vingt-deux ans.*

Blessé en Algérie le 15 juillet 1956 par balle.

— *Fracture du cubitus droit au tiers moyen*, avec une perte de substance de 5 cm de long environ.

Intervention :

Parage, curetage des extrémités osseuses, esquillectomie. Plâtre.

Intervention le 17 août :

Grefe dermo-épidermique selon la technique de Lagrot pour une perte de substance cutanée de la surface d'une paume de main au niveau de l'orifice de sortie, sur la face postérieure. Plâtre.

Le 1^{er} septembre, à l'ablation du plâtre, l'état local est satisfaisant. Nouveau plâtre.

Il est hospitalisé au Val-de-Grâce le 14 septembre.

La plaie est cicatrisée en quasi-totalité.

Sur un cliché de contrôle, importante perte de substance au niveau du cubitus.

Le 25 octobre, la plaie est entièrement cicatrisée; mais la cicatrice, de 15 cm de long, est de mauvaise qualité.

La flexion complète du coude est possible, l'extension limitée à 145°. Le poignet présente seulement 45° d'amplitude de mouvement. La supination n'est pas diminuée; par contre, la pronation est arrêtée à 45° de la position intermédiaire.

On ne relève ni troubles vasculo-nerveux, ni troubles physiopathiques.

Intervention le 3 novembre :

Excision de la cicatrice viceuse adhérente, et suture.

Le 12 novembre, la plaie opératoire est en bonne voie de cicatrisation.

Les mouvements de pro-supination sont devenus faciles et non douloureux.

Le blessé est revu en janvier 1957.

La mobilité du coude est totalement retrouvée. Les mouvements du poignet et la pro-supination sont normaux. On ne note qu'une légère atrophie de l'avant-bras, par rapport à l'autre côté, et qu'une légère agressivité de l'extrémité du fragment supérieur pour les plans cutanés.

— *En conclusion* : cette importante perte de substance cubitale n'entraîne donc aucun déficit fonctionnel; et, devant l'évolution favorable, après traitement des lésions cutanées et récupération des raideurs articulaires, on s'est abstenu d'intervenir sur la fracture elle-même. Une pseudarthrose de ce genre peut être qualifiée de providentielle. On obtient ici un très bon résultat, avec un taux d'invalidité de 15 %.

CHAPITRE VI

DISCUSSION DE CES OBSERVATIONS

A la lumière de ces observations comparons les résultats obtenus, essayons d'en rechercher les raisons et tâchons de dégager les idées directrices du traitement des fractures de l'avant-bras en chirurgie de guerre, ou plus exactement en chirurgie secondaire, le traitement primitif ne pouvant être, nous l'avons vu, que prophylactique, anti-infectieux et non osseux.

Nous avons longuement insisté, tout au long des chapitres précédents, sur la nécessité d'un premier geste chirurgical correct, et nous le redirons encore maintenant, car de lui découle en partie l'absence ou non de séquelles; les conditions générales de traitement d'une plaie de guerre et leur localisation au niveau de l'avant-bras sont déjà de sévères facteurs d'insuccès, et il importe de tout employer pour en atténuer au maximum les conséquences. Et nous nous sommes étendus volontiers sur les aspects particuliers des fractures de guerre en faisant ressortir les raisons de leur gravité qui nécessitent une thérapeutique, certes inspirée des mêmes principes, mais tout de même nettement différente de la pratique civile sur certains points. Tout chirurgien, qui se trouve en leur présence, ne doit pas oublier les caractères propres de ces lésions osseuses. Rappelons, à ce propos, que si toute synthèse métallique est interdite en cas de fractures ouvertes ordinaires, elle est proscrite *a fortiori* lorsqu'il s'agit de fractures de guerre: et pourtant nous en avons encore vues. L'*observation n° 19*, par exemple, relate l'évolution d'une fracture du radius, sur lequel on a posé le jour même une plaque métallique vissée; à son arrivée dans le service, quatre mois plus tard, ce blessé était porteur d'une pseudarthrose infectée, dont le résultat final fut mauvais. Il faut même parfois savoir remettre assez longtemps une intervention osseuse, lorsque l'état local de la plaie ne présente pas toutes les garanties voulues. Dans l'*observation n° 34*, une fracture du radius fut

enclouée au 9^e jour; six mois plus tard on notait une pseudarthrose ostéitique. Dans l'*observation n° 4*, c'est une fracture des deux os, qui a été opérée encore plus tard, mais où l'on aurait dû retarder encore davantage la tentative de cure des lésions osseuses; le cubitus a été encloué le 22^e jour, le radius 11 jours après. Dans le service, trois mois après la blessure, une pseudarthrose des deux os était constatée, des épisodes infectieux s'étant manifestés entre temps et ayant nécessité l'ablation du matériel métallique. Les lésions associées au niveau de la main, les raideurs articulaires du poignet et des doigts ont contribué au lamentable résultat de cette évolution, qui s'est soldée par une amputation.

Il faut éviter ces erreurs: le traitement primitif en chirurgie de guerre est bien connu à l'heure actuelle, et dispose de moyens efficaces, en premier lieu l'antibiothérapie qui, avec l'aide des progrès réalisés dans le transport des blessés, a permis de diminuer le nombre des séquelles infectieuses. Nous n'en avons trouvé que 7,1 %. Ce chiffre est encore trop fort et peut être abaissé si le premier geste est accompli à temps et d'une manière correcte.

Souignons cependant une chose : à l'avant-bras, plus que partout ailleurs, l'esquillectomie doit être éclectique, raisonnable et raisonnée. Elle ne doit être ni trop importante, ni par trop généreuse. Il est bon de se souvenir que les fractures étoilées, dites en « ailes de papillon », consolident assez facilement. Il faut donc enlever les esquilles libres, les esquilles arrachées, faire la toilette soigneuse des tissus en tenant compte de l'agent traumatisant (balle, éclat d'obus ou éclat de mine).

Mais la chirurgie des fractures de guerre, lorsqu'il s'agit de l'avant-bras, est, nous l'avons dit, avant tout une chirurgie des séquelles. 54,8 % de militaires atteints de ces lésions sont en effet arrivés dans le service au stade de complications.

La thérapeutique de l'ostéite, suffisamment étudiée plus haut, n'offre pas de sujet à discussion. Il faut la guérir avant de traiter une séquelle osseuse concomittante. Nous n'y reviendrons pas et nous n'envisagerons ici que le traitement secondaire des deux autres séquelles, pseudarthroses et cals vicieux, dont la proportion semble beaucoup plus difficile à améliorer : 38,1 % de pseudarthroses et 21,4 % de cals vicieux constituent un nombre imposant. En les considérant selon les os atteints, nous voyons que les complications sont plus fréquentes en cas de fractures des deux os : 85 %, contre 54,3 % pour les fractures du radius isolé et 34,5 % pour celles du cubitus.

Quel est, tout d'abord, le résultat idéal qui doit être recherché, dans la mesure du possible, par la cure chirurgicale d'une fracture de l'avant-bras?

Le chirurgien s'efforcera de redonner à ce segment de membre, en même temps que l'intégrité de sa charpente osseuse, la possibilité de récupérer la totalité de ses mouvements. Ce résultat idéal est obtenu par la restitution *ad integrum* qui veut dire : solidité et mobilité. Ces deux éléments, de par les efforts demandés à l'avant-bras, levier de la main, et à cause des gestes complexes et précis de cette même main, sont indispensables pour obtenir une restitution fonctionnelle parfaite.

Si ce résultat est impossible, ce qui est malheureusement souvent le cas, c'est le pronostic fonctionnel qui va encore guider le choix du chirurgien dans la solution thérapeutique à envisager. On cherchera à redonner au maximum au blessé les possibilités de vaquer à ses occupations habituelles; le rôle du chirurgien sera de lui rendre la plus grande partie de ce qu'il a provisoirement perdu, en ne concédant que le minimum de séquelles.

Quelles sont, pour ce faire, les solutions que nous pourrions qualifier d'acceptables?

Celles où, en sacrifiant un des deux éléments précités, nous sauvegarderons suffisamment l'autre et aboutirons à la conservation d'une partie honnête de la fonction pour permettre une existence presque normale. Nous tiendrons aussi compte dans ce choix du métier du blessé.

Nous sauverons ainsi parfois la mobilité au prix d'un sacrifice plus ou moins important de la solidité; c'est le cas des pseudarthroses, providentielles et artificiellement créées, qui ne doivent, c'est évident, n'intéresser qu'un des deux os. Si elles siègent sur les deux os, l'excédent de mobilité par rapport à la normale ne suffit pas à faire accepter un déficit trop important de la solidité; un des deux os au moins doit être solide, la pseudarthrose compensant une déformation de l'autre os, ou du même, et permettant, malgré une consolidation en mauvaise position, un mouvement respectif suffisant des deux os.

La seconde solution consiste à rechercher avant tout la solidité en sacrifiant la mobilité. Mais on ne doit jamais perdre de vue le pronostic fonctionnel et cette solidité sera fixée en position moyenne, c'est-à-dire en demi-pronation, demi-supination, pouce en haut, encore appelée position indifférente qui autorise

un usage relativement satisfaisant du membre, et partant, de la main. Cette solidité, avec blocage de la pro-supination, peut être réalisée également, pour les fractures du tiers inférieur surtout, par l'arthrodèse du poignet.

En fait, il n'y a pas autre chose et toute la chirurgie secondaire des fractures de guerre de l'avant-bras essaye de se rapprocher de ces trois solutions thérapeutiques : une idéale, la restitution *ad integrum*, dans les cas favorables ; deux palliatifs, mobilité ou solidité, dans les autres. Si l'un de ces trois résultats n'est pas atteint, le geste chirurgical constitue un échec partiel ou total.

Lorsqu'un seul os est lésé, on doit rechercher cet idéal et redonner à cet os, avec sa solidité, sa structure anatomique primitive en conservant ses rapports normaux avec l'autre, gage de récupération d'une parfaite mobilité.

Le chirurgien doit avoir, comme préoccupation principale, de respecter les quatre conditions nécessaires à la pro-supination, à savoir :

- l'égalité de longueur relative des deux os ;
- la conservation de l'axe de rotation antibrachial ;
- l'homologie des deux articulations radio-cubitales ;
- la conservation de la double courbure radiale.

La longueur primitive de l'avant-bras est beaucoup moins importante à sauver, et le raccourcissement compte peu. Cette notion est intéressante et peut faciliter le traitement de certaines pertes de substance osseuse importantes, en dispensant de tenter un montage délicat, souvent couronné d'insuccès.

Sur 12 interventions traitant les séquelles de fractures isolées du radius, nous avons obtenu six fois une restitution *ad integrum*, en utilisant trois fois un greffon tibial vissé, deux fois pour un cal vicieux (*obs. n^{os} 28 et 46*), une fois dans le cas d'un pseudarthrose flottante (*obs. n^o 37*).

Ailleurs, nous avons redonné sa morphologie au radius en nous servant d'un fragment de péroné solidarisé, à chacune de ses extrémités, par un fil de Danis avec les moignons fracturaires (*obs. n^o 11*). Dans l'*observation n^o 14*, cette restitution *ad integrum* a été réussie grâce à un artifice de montage ; il s'agissait d'un pseudarthrose flottante du radius avec une perte de substance de 4 cm environ à l'union de son tiers moyen et de son tiers inférieur. Une greffe ordinaire avait toutes les chances de bloquer, en cas de réussite, tout mouvement de l'avant-bras.

On a alors rétabli l'égalité de longueur relative des deux os, première condition de la pro-supination, en prélevant une portion de cubitus au niveau de la partie inférieure de la diaphyse cubitale, tout en respectant la tête du cubitus. Ce fragment a été mis en place dans le hiatus fracturaire et enchevillé sur une broche parcourant tout le canal médullaire du radius. Le montage a été renforcé par l'adjonction d'un greffon tibial cerclé disposé latéralement. Le radius était donc solide, et toute synostose radio-cubitale inférieure était évitée par la nouvelle disposition du cubitus rappelant l'intervention de Sauvé-Kapandji. Le résultat obtenu avec ces deux os, raccourcis dans leur ensemble, mais d'égale longueur, fut bon, car il redonnait son aspect morphologique normal et sa solidité au radius, dont l'articulation inférieure avec le cubitus a seulement été légèrement déplacée vers le haut.

Dans un cas semblable, la cure d'une autre pseudarthrose radiale avec importante perte de substance a été réalisée au moyen d'une greffe tibiale apposée; pour respecter la loi d'égalité des longueurs, on a sectionné un segment de 2 cm sur le cubitus, appareillé avec un clou de Kuntscher (*obs. n° 15*).

Au sujet des deux fractures du cubitus seul, une restitution *ad integrum* a été réussie grâce à un greffon tibial vissé (*obs. n° 49*) avec un très bon résultat. Lorsque le cubitus est seul lésé, cette solution idéale est évidemment facile à obtenir : c'est un os, dont il est plus aisé que pour le radius de respecter l'allure morphologique générale.

Lorsque les deux os sont atteints, il faut aussi rechercher à obtenir une restitution *ad integrum*, chaque fois qu'il est possible de l'envisager.

Sur les 9 cas de fractures des deux os, nous avons pu la réaliser 7 fois. Dans 6 cas, un greffon tibial a été vissé sur le radius, avec des ostéosynthèses de types divers au niveau du cubitus : on a employé trois segments de péroné enchevillés par un clou, ou greffes « tubulées » (*obs. nos 1, 3 et 8*), un enclouage centro-médullaire simple (*obs. n° 7*), un cerclage du cubitus (*obs. n° 9*). Dans l'*observation n° 2*, au greffon tibial vissé sur le radius, associé à un enclouage du cubitus, on a ajouté un hétérogreffon vissé également sur le radius pour assurer le comblement de la perte de substance à ce niveau. L'hétérogreffon a suppuré et le résultat a été moyen. Les autres résultats ont été excellents. Une guérison n'est pas encore parfaite (*obs. n° 8*), le blessé étant retourné dans le service porteur d'une fracture de jambe, au niveau de la prise des deux greffons, tibial et péroné. Sur des

radiographies de contrôle de l'avant-bras, ce sujet semble d'ailleurs consolider plus lentement que d'ordinaire, malgré l'absence de tout signe biologique pouvant expliquer ce retard dans la reconstruction osseuse. La dernière restitution *ad integrum* a été réalisée à l'aide d'une plaque vissée sur les deux os (*obs. n° 50*).

Si ce résultat idéal est impossible, il faut choisir entre les deux palliatifs acceptables et chercher soit la mobilité, soit la solidité. La première est obtenue avec les pseudarthroses providentielles ou artificielles, quand elles ne diminuent pas la fonction. Nous les étudierons avec les abstentions raisonnées. Dans les cas opérés dans le service, nous n'avons recherché la mobilité qu'une seule fois, pour une fracture isolée du radius, compliquée d'ostéite qui a été guérie; on a ensuite pratiqué une intervention de Sauvé-Kapandji, pour permettre de nouveau la pro-supination (*obs. n° 12*). Dans cette opération, on solidarise les extrémités inférieures des deux os, le cubitus étant sectionné à l'union de la diaphyse et de la métaphyse inférieure.

Mais la mobilité est surtout intéressante à considérer dans la mesure où elle permet de s'abstenir. En chirurgie secondaire, si l'on est contraint d'envisager un palliatif, c'est la solidité qui est le plus souvent recherchée, solidité qui est réalisée soit au niveau de l'avant-bras en bloquant les mouvements respectifs des deux os, soit au niveau du poignet par l'arthrodèse.

Sur des fractures des deux os, nous avons pratiqué une arthrodèse du poignet en position moyenne pour une pseudarthrose des deux os au tiers inférieur (*obs. n° 5*) et nous avons, dans un autre cas, bloqué l'avant-bras en demi-pronation, pour un cal vicieux des deux os au tiers moyen (*obs. n° 45*).

Dans l'*observation n° 16*, il s'agissait d'une fracture du radius, associée à des lésions importantes des mains, à la suite d'une blessure par mine; la fracture ayant entraîné la résection de toute l'épiphyse radiale inférieure, l'impotence fonctionnelle a nécessité une arthrodèse du poignet, d'abord par enchevillement cubito-carpien associé à un greffon tibial, puis par enchevillement radio-carpien par l'intermédiaire d'un autre greffon. Dans un autre cas de fracture du radius, compliquée de pseudarthrose, la solidité a été obtenue en position moyenne par une greffe tibiale vissée (*obs. n° 18*). Une synostose à la suite d'une fracture radiale a été traitée par ostéotomie et greffe tibiale vissée, en recherchant une restitution *ad integrum*; mais la synostose s'est reproduite et l'on aboutit à un palliatif acceptable (*obs. n° 10*).

Voyons maintenant quelles raisons nous ont conduits à nous abstenir de toute thérapeutique à visée osseuse dans 25 cas.

Éliminons tout d'abord l'*observation n° 38* où nous avons vu le blessé, à la suite d'une fracture du radius seul accompagnée d'une section du médian, porteur d'un cal vicieux ; il avait été immobilisé par un plâtre pendant trois mois et demi, ce qui avait entraîné des raideurs articulaires très marquées et une rétraction des fléchisseurs. Dans le service nous n'avons pu que libérer ces fléchisseurs et tenter de greffer le médian, et nous profiterons de ce cas pour insister sur le danger des immobilisations plâtrées trop longues, génératrices de séquelles articulaires bien difficiles et souvent impossibles à vaincre. Une autre fracture du radius a été bien consolidée, mais la perte de substance cutanéomusculaire était telle qu'elle hypothéquait lourdement toute tentative de chirurgie réparatrice (*obs. n° 43*).

Une abstention se justifie lorsqu'un des trois résultats acceptables est réalisé : restitution *ad integrum* ou l'un des deux palliatifs, mobilité ou solidité. C'est toujours ce même but qui doit être visé en chirurgie de guerre de l'avant-bras. Lorsqu'il est atteint spontanément, on peut se dispenser d'intervenir.

Dans les cas de fractures des deux os, nous n'avons jamais observé de restitution *ad integrum* spontanée ; cela se conçoit aisément si l'on se rappelle qu'aucune contention directe ne peut être réalisée dans leur traitement primitif ; et le complexe anatomo-physiologique de l'avant-bras explique les déplacements de ces os.

Nous avons vu deux reconstitutions anatomiques parfaites après des fractures isolées du radius sans déplacement. (*obs. n°s 23 et 47*), et six après des fractures du cubitus, elles aussi sans déplacement (*obs. n°s 31, 39, 40, 42, 44 et 48*). Les pseudarthroses serrées du cubitus peuvent être assimilées aux restitutions *ad integrum* (*obs. n°s 30 et 36*).

Si les pseudarthroses doivent, en général, être opérées, certaines sont acceptables et, parfaitement bien tolérées dans le cadre d'une fonction conservée, sont encore appelées providentielles. Nous en relevons deux dans les cas de fractures des deux os suivies d'une pseudarthrose flottante du cubitus (*obs. n°s 6 et 21*), quatre pour les fractures du radius seul (*obs. n°s 11, 29, 41 et 52*), deux pour le cubitus seul (*obs. n°s 20 et 32*).

Parfois la solidité a été obtenue spontanément avec un déficit plus ou moins important de la mobilité, et le cal vicieux est

OBSERVATIONS DANS LESQUELLES IL N'Y A PAS EU DE TRAITEMENT CHIRURGICAL OSSEUX

Observations	Etat définitif des lésions	Raisons de l'abstention	Résultat	Taux militaire d'invalidité
Cas où les deux os ont été fracturés :				
N° 6 : W...	Pseudarthrose flottante du cubitus	Pseudarthrose providentielle	Bon	30 %
N° 21 : C...	Pseudarthrose flottante du cubitus Cal vicieux du radius	Pseudarthrose providentielle	Bon	30 %
N° 25 : P...	Cal vicieux des deux os	Solidité, aux dépens de la mobilité	Bon	35 %
N° 26 : T...	Cal vicieux du radius	Solidité, mais mobilité réduite	Moyen	40 %
N° 27 : F...	Cal vicieux du cubitus	Solidité, aux dépens de la mobilité	Moyen	45 %
N° 51 : F...	Cal vicieux des deux os	Solidité, aux dépens de la mobilité	Bon	35 %
Cas où le radius seul a été fracturé :				
N° 11 : P...	Pseudarthrose du radius gauche	Bonne adaptation fonctionnelle	Bon	15 %
N° 22 : P...	Ostéite et cal vicieux	Après une cure satisfaisante de l'ostéite, solidité	Bon	20 %
N° 23 : L...	Restitution <i>ad integrum</i>	Fracture sans déplacement	Très bon	10 %
N° 29 : G...	Pseudarthrose flottante	Pseudarthrose providentielle	Bon	20 %
N° 38 : C...	Cal vicieux du radius, plâtré pendant 3 mois 1/2	Seule intervention pratiquée : libération des fléchisseurs	Mauvais	45 %
N° 41 : M...	Pseudarthrose flottante	Pseudarthrose providentielle	Très bon	non expertisé
N° 43 : D...	Consolidation	Très importante perte de substance cutanéomusculaire	Mauvais	60 %
N° 47 : L...	Restitution <i>ad integrum</i>	Fracture sans déplacement	Bon	10 %
N° 52 : H...	Pseudarthrose flottante	Pseudarthrose providentielle	Moyen	40 %

OBSERVATIONS DANS LESQUELLES IL N'Y A PAS EU DE TRAITEMENT CHIRURGICAL OSSEUX (Suite)

Observations	Etat définitif des lésions	Raisons de l'abstention	Résultat	Taux militaire d'invalidité
Cas où le cubitus seul a été fracturé :				
N° 20 : R...	Pseudarthrose flottante	Pseudarthrose providentielle	Très bon	15 %
N° 30 : B...	Pseudarthrose	Pseudarthrose serrée	Bon	10 %
N° 31 : V...	Restitution <i>ad integrum</i>	Fracture sans déplacement	Bon	10 %
N° 32 : E...	Pseudarthrose	Adaptation fonctionnelle satisfaisante	Moyen	40 %
N° 36 : G...	Pseudarthrose	Pseudarthrose serrée	Bon	10 %
N° 39 : G...	Restitution <i>ad integrum</i>	Fracture sans déplacement	Bon	10 %
N° 40 : L...	Restitution <i>ad integrum</i>	Fracture sans déplacement	Bon	10 %
N° 42 : B...	Restitution <i>ad integrum</i>	Fracture sans déplacement	Bon	10 %
N° 44 : B...	Restitution <i>ad integrum</i>	Fracture sans déplacement	Bon	15 %
N° 48 : L...	Restitution <i>ad integrum</i>	Fracture sans déplacement	Bon	10 %

cependant acceptable. Parmi les fractures des deux os, nous avons rencontré quatre fois un palliatif de ce type; il s'agissait de deux cals vicieux des deux os (*obs. n^{os} 25 et 51*), d'un du radius (*obs. n^o 26*) et d'un du cubitus (*obs. n^o 27*). Une solidité spontanée a été notée une fois après une fracture du radius (*obs. n^o 22*). Dans l'*observation n^o 7*, le blessé, atteint d'une fracture des deux os, se présentait à l'arrivée dans le service porteur d'une pseudarthrose du cubitus et d'une double fracture du radius avec un fragment intermédiaire de plusieurs centimètres, dont l'extrémité supérieure était consolidée en position vicieuse et l'extrémité inférieure était en pseudarthrose. On a opéré le cubitus par enclouage centro-médullaire et la pseudarthrose radiale par greffon tibial vissé. On s'est abstenu sur le cal vicieux du radius et l'on a obtenu un très bon résultat en restituant la fonction tout en conservant une certaine déformation.

Nous joignons un tableau récapitulatif des raisons de ces abstentions avec le résultat définitif et le taux d'invalidité militaire correspondants.

* *

De l'examen de ces observations, nous pouvons déjà tirer quelques notions intéressantes :

1° *Aucune restitution ad integrum spontanée n'est à espérer dans les fractures des deux os* qui consolident, lorsqu'ils le font, en position vicieuse;

2° *Par contre, cette restitution ad integrum est souvent facile à obtenir par une ostéosynthèse judicieuse, même en cas de fracture des deux os*; on peut raccourcir le membre sans grand inconvénient, à condition de respecter les quatre conditions indispensables à la pro-supination;

3° *En cas de fracture d'un seul os, le cubitus consolide seul beaucoup mieux que le radius*, si la perte de substance est nulle ou minime évidemment, mais même en cas de fracture comminutive avec un grand nombre de fragments, non enlevés par une esquillectomie trop généreuse; car il se déplace secondairement beaucoup moins.

Lorsque le chirurgien a décidé d'intervenir, quel type d'ostéosynthèse semble maintenant, à notre avis, le plus opportun dans la cure des fractures de guerre de l'avant-bras en chirurgie secondaire?

Nous pouvons, à la lumière de nos observations, dire que l'enclouage centro-médullaire, au moyen d'une broche de Kirschner ou d'un clou de Laffitte, paraît le mieux adapté à l'ostéosynthèse du cubitus, que la fracture de cet os soit isolée ou associée à celle du radius. En cas de perte de substance importante à combler, on peut avec bonheur faire appel à un apport osseux, constitué par un greffon péronier « tubulé » ou par un greffon tibial vissé.

Pour le radius, le meilleur matériel semble le greffon tibial vissé seul, sans enclouage centro-médullaire qui est difficile à introduire du fait de la double courbure et qui ne réalise pas une contention parfaite à cause des variations de diamètre du canal radial suivant les niveaux différents de cet os. D'autre part, le radius ne présente pas, au moment de l'ablation du matériel métallique, une voie d'extraction aussi aisée que la voie olécrânienne; par voie sus-styloïdienne, on ne peut introduire qu'une broche fine, type broche de Kirschner, insuffisante pour assurer la contention des fragments, car elle ne rentre pas à force dans le canal médullaire.

Le greffon sera fixé en « onlay » : c'est la méthode de choix pour l'avant-bras. Les os sont ici de largeur et d'épaisseur trop réduites pour permettre une greffe en « inlay ». Les vis doivent prendre les deux corticales, mais ne doivent pas dépasser : elles provoqueraient une calcification locale qui, si elle est située dans l'espace inter-osseux, peut être préjudiciable aux mouvements de pro-supination.

Nous avons surtout parlé de greffons tibiaux pour constituer un montage solide et fournir en même temps un apport osseux, avec, en outre, l'avantage de combler une perte de substance, s'il y a lieu. Le péroné est utilisé dans des cas bien précis, et il permet alors de reconstituer un segment du fût cubital disparu. L'os iliaque, s'il est intéressant comme tissu spongieux pour combler un hiatus fracturaire, ne présente pas l'intérêt du tibia dont la solidité est indispensable au niveau de l'avant-bras.

En dehors de ces autogreffes, existe-t-il d'autres sources de greffons où le chirurgien, en quête de matériel osseux, pourrait puiser?

Malgré l'engouement de certains auteurs pour les hétérogreffes, nous ne partageons pas cette opinion dans un foyer antérieurement septique. Toutes celles que nous avons employées ont suppuré après un certain temps, et ce matériel, mal toléré, n'a jamais consolidé dans les cas que nous avons suivis. Dans l'observation n° 2, nous avons utilisé deux greffons vissés sur le

radius : un tibial et un hétérogreffon ; le premier a pris, mais il a fallu enlever le second qui s'incurvait de plus en plus, suppurait et s'éliminait. Un autre greffon conservé a également suppuré (*obs. n° 13*). Une pseudarthrose flottante du cubitus traitée par deux hétérogreffons successifs s'est aussi soldée par un échec (*obs. n° 17*). Nous n'avons pas l'expérience des homogreffes préconisées par certains.

* *

Et maintenant, dégageons les grandes lignes du traitement des fractures de guerre de l'avant-bras ; nous n'envisagerons que leurs principes directeurs, car chaque cas étudié pose un problème particulier dont les données sont différentes suivant le ou les os atteints, l'allure et le siège de la fracture, la présence ou l'absence d'infection, la nature et l'importance des lésions associées, le temps écoulé depuis la blessure, l'état des lésions osseuses cliniquement et radiologiquement, les interventions pratiquées précédemment.

On peut dire que le traitement des fractures de l'avant-bras en chirurgie de guerre s'effectue en quatre étapes :

- 1° Relève ;
- 2° Traitement d'urgence.
- 3° Période libre, du « noli me tangere », dangereuse entre toutes : c'est celle des fautes à éviter ;
- 4° Période réparatrice.

LA RELEVÉ ET LE TRAITEMENT D'URGENCE

Ils signeront souvent l'avenir du fracturé. De leur judicieuse application dépendra souvent la suite des événements.

Sur le champ de bataille, il faut immobiliser soigneusement. Après un pansement correct, le membre doit être mis à l'abri de ces mouvements malheureux, de ces impulsions nociseptives qui, par leurs retentissements valculaires ou nerveux, entraînent de graves complications.

Au membre supérieur, cette immobilisation est facile. Il suffit de plaquer le membre contre l'attelle naturelle constituée par le thorax et ce, à l'aide de bandes ou d'un Gerdy.

La suppression de la douleur par le *dolosal*, le *phénergan*, est à la base de la thérapeutique d'urgence moderne.

Ensuite, le parage soigneux, établi sur les notions que nous avons étayées, doit être effectué. Mais après lui trop souvent,

même s'il est fait correctement, des maladresses viennent compromettre son succès : une attelle est hâtivement placée, dans la fièvre de l'activité, et souvent mal. Le mieux est de réserver la souplesse musculaire, d'empêcher la rétraction secondaire, et à ce sujet nous préconisons un moyen qui nous paraît digne d'être retenu : la mise en traction par double broche olécrânienne et radiale sur un appareil du Service de Santé Militaire. C'est une attelle thoraco-brachiale légère, formée de pièces métalliques étroites et allongées, percées de plusieurs trous à chaque extrémité. Un jeu de boulons à ailettes permet de régler cet appareil à la taille du membre supérieur du blessé, et de donner au bras et à l'avant-bras toutes les positions choisies. Il est également possible d'exercer les tractions et contre-extensions désirées.

PERIODE DITE LIBRE

Pendant celle-ci, il faudra faire surtout la prophylaxie des complications et mettre le sujet dans les meilleures dispositions pour aborder la phase de chirurgie réparatrice.

Il faudra, par une *mobilisation active et passive*, garder la souplesse des doigts, faire la prophylaxie des raideurs.

Il sera bon d'effectuer les sutures secondaires, les greffes cutanées.

De toute manière, il est nécessaire de ne pas intervenir sur l'os trop hâtivement. On peut admettre qu'une thérapeutique réparatrice, agressive, ne pourra être envisagée que 2 ou 3 mois après la cessation de tout phénomène infectieux et de toute suppuration.

Et nous ne considérons pas ici le cas des lésions nerveuses ou vasculaires surajoutées qui nécessitent un traitement particulier pour leur propre compte, mais dont le moindre sera le traitement par la *bévitine*, la *strychnine* et les infiltrations stélaires.

PERIODE REPARATRICE

A) LÉSION DES DEUX OS :

S'il y a une pseudarthrose des deux os, il faut tâcher de rétablir un avant-bras normal, par consolidation en bonne position :

- soit par raccourcissement équivalent de chaque os et leur coaptation parfaite en bonne position, par greffons vissés de préférence;
- soit par des artifices : greffons tibiaux vissés en « pontage » avec greffe de Matti interposée, ou greffe péronière tubulaire qui mérite beaucoup mieux que les critiques qui lui ont été adressées.

Dans certains cas, la perte de substance est trop rapprochée de la main, avec des lésions du carpe. On doit obtenir une arthrodèse en bonne position, par greffes bloquées.

Si les deux os présentent un cal vicieux, il faut, après ostéotomie, reconstituer leur aspect anatomique normal; la greffe tibiale vissée en est, pour ce faire, un des meilleurs moyens.

B) LÉSION D'UN SEUL OS :

La conduite à tenir dépend de l'os atteint et du résultat fonctionnel obtenu spontanément.

Si celui-ci est satisfaisant, il faut se borner au traitement esthétique : greffe cutanée, excision des cicatrices vicieuses, ablation des brides limitatives.

S'il est défavorable (main bote, blocage) :

- ou l'on essaiera un traitement idéal réparateur, par restitution *ad integrum* de l'os pseudarthrosé ou vicieux à l'aide de greffes;
 - ou l'on aura recours à l'intervention de Sauvé-Kapandji, ou, mieux encore, à l'ablation de la tête cubitale afin de rétablir la pro-supination;
 - ou l'on cherchera une ankylose en position favorable, chez les multiblessés notamment, et chez les sujets gros qui ont besoin de membres solides.
-

CONCLUSION

Les difficultés du traitement des fractures de guerre de l'avant-bras, nées du complexe anatomique formé par ces deux os, sont également dues aux conditions particulières des blessures au combat.

Tout au long de cette étude, nous nous sommes attachés à comparer la chirurgie de guerre à celle de la pratique civile; elles ne peuvent cependant pas être opposées point par point et leurs différences ne sont pas aussi évidentes qu'un examen sommaire pourrait, à première vue, le laisser supposer.

La phase thérapeutique initiale est certes bien spéciale, mais une fracture ouverte ordinaire demande des soins analogues. Et ce qui domine toute la question, qui augmente la gravité de ces lésions, qui constitue aussi le but de leur traitement, reste, dans l'un et l'autre cas, le mouvement de pro-supination, dont le mécanisme réclame la conservation des quatre conditions indispensables.

L'éclatement de l'os sous le choc direct du projectile, le nombre des fragments, leur dispersion dans les masses musculaires avoisinantes, gênent l'évolution de ces fractures comminutives, les plus malaisées à traiter; la perte de substance osseuse, souvent considérable, la nécrose des fragments dévitalisés, la consolidation vicieuse des fragments épars sont autant d'éléments qui, joints aux lésions associées, en aggravent le pronostic fonctionnel. Les séquelles sont quasi inévitables, mais un traitement primitif correct peut éliminer les ostéites, et une immobilisation plâtrée judicieuse permet d'écarter le spectre des raideurs articulaires. En face des pseudarthroses et des cals vicieux, les problèmes sont semblables à ceux qui seraient posés en pratique civile par une fracture comminutive aseptique non ostéosynthésée dans le temps voulu.

La ligne de conduite thérapeutique générale se décompose donc en deux temps :

- celui de la chirurgie de l'avant, dont le rôle est d'atténuer la gravité de ces fractures et d'en diminuer les risques de séquelles;
 - celui de la chirurgie secondaire, qui se doit de rendre la fonction par une restitution *ad integrum* dans les cas favorables, par un palliatif, solidité ou mobilité, dans ceux moins heureux.
-

Vu, le Doyen :
BINET

Vu, le Président de Thèse :
MERLE D'AUBIGNE

Vu et Permis d'imprimer,
le Recteur de l'Académie de Paris :
SARRAILH

BIBLIOGRAPHIE

- ALBEE. — Les usages chirurgicaux de la greffe osseuse. (*Surgery, Gynecology and Obstetrics*, 1914.)
- ALGLAVE. — L'ostéosynthèse par les agents métalliques dans le traitement des fractures et pseudarthroses. (*Bulletins de la Société de Chirurgie de Paris*, 1920.)
- ALLAIN (Y.). — Hétérotransplants osseux. Résultats éloignés en chirurgie humaine. (*Thèse*, Lyon, 1953.)
- ALQUIER et TANTON. — L'appareillage dans les fractures de guerre. (Paris, 1917, Masson, édit.)
- ARNULF, FERRAND et BOQUET. — De l'emploi de la pénicilline dans les ostéosynthèses pour fracture ouverte des membres. (*Réunions médico-chirurgicales de la 1^{re} Armée Française. Numéro Spécial; « L'Algérie Médicale et l'Afrique Française Chirurgicale »*, 4 novembre 1944, 25 février 1945.)
- BAMONDE. — L'ostéosynthèse dans les fractures ouvertes. (*Archivos de la Sociedad de Cirujanos de Chile*, 1949, 1^{re} An., n° 1, mars.)
- BARD (P.). — Enclouage médullaire (avec broche de Kirschner) pour le membre supérieur. (*Lyon Chirurgical*, 1945, vol. 41, p. 234.)
- BARMVATER. — Fréquence de l'ostéite après ostéosynthèse. (*Hospitalstidende*, 4 octobre 1928.)
- BECKER. — Le traitement des fractures diaphysaires de l'avant-bras. (*Zentralblatt für Chirurgie*, 1^{er} mars 1937, n° 18, p. 1.033.)
- BERNARD (R.), PADOVANI (P.) et ISELIN (M.). — Traumatologie. (*Les Traités du Praticien*, Paris, 1947, Hérel, édit.)
- BIEBL. — L'enclouage trans-cortical au moyen d'une côte, dans le traitement sanglant des fractures et pseudarthroses. (*Zentralblatt für Chirurgie*, 1950, vol. 75, n° 3, pp. 179-190.)
- BILLET (H.). — Les fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras. (*Revue d'Orthopédie et de Chirurgie de l'Appareil Moteur*, 1938, T. 25, n° 5, pp. 487-518.)
- BISGARD (J.D.). — Fractures of both bones of the forearm. (*Surgery, Gynecology and Obstetrics*, 1937, vol. 65, n° 1, p. 90.)

- BLANGUERNON. — L'enclouage centro-médullaire des os longs selon KUNTSCHER. Son application au Kantonspital de Winterthur (Suisse). (*Revue de Chirurgie*, 1947, T. 85, p. 42.)
- BOHLER (L.). — Le traitement des fractures graves de l'avant-bras. (*Der Chirurgie*, septembre 1930, 2^e An., n° 17, p. 784.)
- Technique du traitement des fractures. (1934.)
 - Die Technik den Knochenbruchbehandlung im Frieden und im Kriege. (1945, Band 3, vol. 1, Maudrich, édit.).
- BOLOT, BARBIER et CHAUVIGNY. — Huit cas de pseudarthroses des membres traitées par enchevillement central. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 10 juillet 1946, p. 397.)
- BOPPE. — L'avant-bras. (*Traité de Chirurgie Orthopédique de OMBREDANNE et MATHIEU*, T. 3, pp. 2.367-2.430.)
- Les fractures simultanées de la diaphyse des deux os de l'avant-bras. (*Revue d'Orthopédie et de Chirurgie de l'Appareil Moteur*, 1938, T. 25, n° 5, pp. 449-518.)
 - Sur le traitement des pseudarthroses. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 22 juin 1949, p. 590.)
- BORON (R.). — Cours de Chirurgie Réparatrice de Guerre. (*Ecole d'Application du Service de Santé Militaire*, 1957.)
- BOSQUETTE. — De la perte des mouvements de pro-supination dans les traumatismes des deux os de l'avant-bras. (*Thèse*, Lyon, 1908.)
- BUSCH. — L'emploi d'homogreffes osseuses. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, juillet 1947, vol. 29, n° 3, p. 620.)
- CARREL (W.B.). — Fractures diaphysaires des deux os de l'avant-bras (*Surgery, Gynecology and Obstetrics*, 15 février 1938, vol. 66, n° 2, pp. 506-511.)
- CHIPPAUX. — Pseudarthroses, cals vicieux et callites des os longs en chirurgie de guerre aux F.T.E.O. (112 cas). (*Revue Médico-Chirurgicale des Forces Armées d'E.O.*, janvier-février-mars 1952.)
- CHUTRO (M.-P.). — Quelques cas de greffes osseuses du tibia et de l'avant-bras (fractures de guerre). (*Bulletins de la Société de Chirurgie*, 17 juillet 1918, p. 1331.)
- COMPÈRE (E.). — Nécrose avasculaire d'un long segment d'os au cours des fractures des diaphyses. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, janvier 1949, vol. 31-A, p. 47.)
- DAL LAGO et VERA. — Le traitement des fractures des os longs par l'enclouage métallique central. (*Revista de Ortopedia y Traumatologia*, janvier 1950, 19^e An., Fasc. 3.)
- DANIS (R.). — Technique de l'ostéosynthèse. (1932, Masson, édit.)
- Le rôle de la pression axiale dans la consolidation des fractures. (*Journal de Chirurgie et Annales de la Société Belge de Chirurgie*, 1945, vol. 39, n° 5-10, p. 42.)
 - Théorie et pratique de l'ostéosynthèse. (Paris, 1949, Masson, édit.)

- DE SAO THIAGO. — Fractures de l'avant-bras; réduction, appareils. (*Revista Brasileira de Cirurgia*, janvier 1949, 18^e An.)
- DOISY. — De la prothèse interne au moyen de plaques d'aluminium dans le traitement des pseudarthroses. (*Thèse*, Lille, 1894.)
- DUBAU (R.). — Cours de Chirurgie de guerre. (*Ecole d'Application du Service de Santé Militaire*, 1955.)
- DUBAU (R.), BOUCHERON, BARTHÉLEMY, PRESLES, DECHEN et COLLON. — Le drainage avec aspiration continue dans le traitement des ostéites et tout spécialement des ostéites fracturaires de guerre. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 9 mars 1955, T. 81, n^{os} 10-11, pp. 307-312.)
- DUJARIER. — Sur l'ostéosynthèse. (*Bulletins de la Société de Chirurgie de Paris*, 1924.)
- EVANS (E.M.). — Rotational deformity in the treatment of fracture of both bones of the forearm. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, 1945, vol. 27, n^o 3, p. 373.)
- Fractures du radius et du cubitus. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, novembre 1951, vol. 33-B, n^o 4, p. 548.)
- FITTE. — L'évolution des fractures opérées par ostéosynthèse métallique extra-osseuse. (*La Semana Medica*, 1926.)
- FITTS (W.), ROBERTS (B.), SPOONT (S.) et RITTER (V.). — Les effets de l'enclouage intra-médullaire dans la guérison des fractures. (*Surgery, Gynecology and Obstetrics*, novembre 1949, vol. 89, n^o 5, pp. 609-615.)
- FLORIAN. — Substitution d'un greffon péronéal à la diaphyse radiale détruite. (*Lekarske Listy*, 1^{er} février 1950, 5^e An., n^{os} 3-4, pp. 67-68.)
- FOLLIASSON (A.) et JOLY (M.). — Technique opératoire de l'ostéosynthèse pour fracture des deux os de l'avant-bras. (*Revue de Chirurgie*, 1933, n^o 7, pp. 528-556.)
- FONTAINE (R.) et MULLER (J.N.). — Résultats du traitement chirurgical des pseudarthroses des os longs. A propos de 112 observations personnelles. (*Strasbourg Médical*, juin 1951, T. 2, n^o 6, p. 325.)
- FONTAINE (R.), MULLER (J.N.) et SIBILLY (A.). — Résultats obtenus dans le traitement des fractures et des pseudarthroses des os longs par l'enclouage centro-médullaire à ciel ouvert. (*Revue de Chirurgie*, janvier 1954, n^o 1, pp. 1-25.)
- Des difficultés que l'on rencontre dans le traitement des larges pertes de substance diaphyso-épiphysaires sur des os à pouvoir ostéogénique amoindri. A propos de deux observations personnelles. (*Journal de Chirurgie*, avril 1956, T. 72, n^o 4, pp. 353-368.)
- FONTAINE (R.) et WIEST (E.). — Les fractures de guerre et leur traitement. Quelques réflexions concernant notre expérience personnelle. (9^e et 10^e Sessions de conférences du Comité International de Méde-

- cine et de Pharmacie militaires, New-York 1939, Bâle et Aix-les-Bains, 1947.)
- FRANTZ (R.). — L'ostéosynthèse métallique dans les fractures diaphysaires. (1929, Masson, édit.)
- FREDET (P.). — L'ostéosynthèse. (*Traité de Chirurgie Orthopédique*, de OMBREDANNE et MATHIEU, T. 1, p. 781.)
- FRUCHAUD. — Traité de Chirurgie de Guerre. (« *Les Lettres Françaises* », Beyrouth, 1943.)
- GALOP. — Les pseudarthroses de l'avant-bras. (*Thèse*, Paris, 1920.)
- GODARD (H.). — Esquillectomie et régénération osseuse. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 4 juin 1941, p. 442.)
- GODARD (H.) et MICHEL-BÉCHET (R.). — Nouvelles techniques de traitement des fractures (méthodes orthopédiques; réduction dans les cadres de traction; synthèses à minima; brochages; enclouages).
- GRANJON (P.) et SÆUR (R.). — L'enclouage centro-médullaire des os longs : étude biologique et déductions thérapeutiques. (*Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Locomoteur*, juillet-septembre 1955, T. 41, n° 3-4, pp. 473-593.)
- GREIFENSTEINER. — Une nouvelle méthode de traitement des pseudarthroses infectées et flottantes. (*Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 1947, T. 77, n° 2, pp. 144-154.)
- GUILLEMINET (M.). — Documents sur le brochage intra-médullaire des os de l'avant-bras. (*Lyon Chirurgical*, 1946, vol. 40, n° 6, pp. 763-765.)
- GUILLEMINET (M.) et LACOUR (R.). — La pseudarthrose intentionnelle du cubitus dans les troubles de la pro-supination. (*Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Locomoteur*, janvier-mars 1952, T. 38, n° 1, pp. 3-12.)
- GUILLEMINET (M.), STAGNARA (P.), DUBOST-PERRET (T.), JARRET et AUDRY. — Utilisation d'os hétérogènes réfrigérés en chirurgie humaine. (*Lyon Chirurgical*, janvier 1952, T. 47, n° 1.)
- GUILLEMINET (M.), STAGNARA (P.) et DUBOST-PERRET (T.). — Transplantations osseuses; documents expérimentaux sur les hétérotransplants. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 30 avril 1952, T. 78, pp. 398-409.)
- HADJIGEORGES et CHRYSANTHAKIS. — L'enclouage intra-médullaire pour les pseudarthroses et retards de consolidation des os longs. (*Annales Scientifiques de l'Hôpital « Asclepiion de Voula-sur-Mer »*, Croix-Rouge Hellénique, janvier 1952, vol. 3, p. 28.)
- HAMPTON. — Fixation interne retardée des fractures ouvertes de guerre sur le théâtre méditerranéen des opérations. (*Journal de Chirurgie*, 1947, p. 148.)
- HEIN. — Fractures des deux os de l'avant-bras d'après 415 cas. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, avril 1935, vol. 17, n° 2, p. 272.)

- HERBERT. — Homogreffes et banque d'os. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, août 1951, vol. 33-B, n° 3.)
- HOFF. — Ostéosynthèse par prothèse osseuse. (*Revue de Chirurgie*, 1947, T. 85, pp. 362-367.)
- HOFFMANN (R.). — « Closed osteosynthesis » with special reference to war Surgery. (*Acta Chirurgica Scandinavica*, 1942, vol. 11, n° 3-4, pp. 235-266.)
- HUGUIER. — Etude comparative des résultats du traitement orthopédique et du traitement sanglant des fractures des deux os de l'avant-bras. (*Bulletins de l'Académie de Chirurgie*, 1937, vol. 63, n° 7, p. 228.)
- HUSSENSTEIN. — Intérêt des homogreffes de banque d'os en chirurgie réparatrice. Possibilités nouvelles. Résultats. (*Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Locomoteur*, juillet-septembre 1952, T. 38, n° 3-4.)
- INGEBRIGTSEN (R.). — Récupération de la perte de rotation de l'avant-bras et de la main par résection d'une portion du tiers inférieur du cubitus. (*Acta Orthopaedica Scandinavica*, 1956, vol. 25, fasc. 2, pp. 105-114.)
- JEANNENEY (G.) et MAGENDIE (J.). — L'enclouage centro-médullaire des fractures diaphysaires des os longs par tige d'acier. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 1944, vol. 70, n° 9, p. 106.)
- JUDET (R. et J.). — Ostéosynthèse par greffon vissé. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 29 octobre 1952, T. 78, pp. 782-784.)
- JUDET (R. et J.), LAGRANGE (J.) et DUNOYER (J.). — Hétérotransplants osseux congelés. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 3 décembre 1952, T. 78, pp. 919-924.)
- JUVARA. — Contribution à l'étude de l'ostéosynthèse. (*Revista de Chirurgia*, 1927.)
- KINGHT (R.) et PURVIS (G.). — Fractures des deux os de l'avant-bras chez l'adulte. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, octobre 1949, vol. 31-A, n° 4, p. 755.)
- LAFFITTE (H.) et SUIRE (P.). — Emploi de la tige triangulaire métallique à pans acérés dans les fractures diaphysaires à fût étroit. (*Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Locomoteur*, avril-juin 1952, T. 38, n° 2.)
- LAFFITTE (H.), SUIRE (P.) et MONTAUBIN (J.). — Fractures diaphysaires de membres, récentes, traitées par l'enclouage centro-médullaire, 25 cas. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 26 février 1947, vol. 73, n° 7, p. 161.)
- LAMBOTTE. — Sur les résultats définitifs de l'ostéosynthèse. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie*, 1925.)

- LANCE (P.). — Physiologie normale de l'avant-bras. (*Encyclopédie Médico-Chirurgicale*, p. 14.040 A 10.)
- LASSERRE (Ch. et J.). — A propos de l'enclouage centro-médullaire dans les fractures de l'avant-bras. (*Société d'Orthopédie et de Chirurgie de l'Appareil Locomoteur de Bordeaux et du Sud-Ouest*, 25 mars 1952.)
- LAURENCE (G.). — L'enclouage médullaire des fractures des os longs. Méthode de Kuntscher. (*Revue d'Orthopédie et de Chirurgie de l'Appareil Moteur*, 1944, pp. 32-37.)
- LE FORT (R.) et COLOLIAN. — Pseudarthroses et pertes de substance de la diaphyse cubitale. (*Revue d'Orthopédie et de Chirurgie de l'Appareil Moteur*, avril 1918, p. 117.)
- LERICHE (R.) et POLICARD (A.). — Quelques précisions sur la chirurgie sous-périostée et sur le mécanisme de l'ostéogénèse réparatrice. (*Bulletins de la Société de Chirurgie*, 6 novembre 1918, p. 1.693.)
— Les problèmes de la physiologie normale et pathologique de l'os. (1926, Masson, édit.)
- LEROY-ABBOTT, SCHOTTSTAED (Ed.), SAUNDERS (J.O.) et FRED BOST. — Valeur comparative de l'os spongieux et de l'os cortical comme matériel de greffe. Etude expérimentale et clinique. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, 1947, vol. 29, n° 2, p. 381.)
- LEVEUF (J.). — L'immobilisation en plâtre fermé dans le traitement des blessures de guerre. (*Presse Médicale*, 1^{re} novembre 1939, p. 1.453.)
- LEVEUF (J.) et GODARD. — Enchevillement osseux des fractures. (*Journal de Chirurgie*, 1936, T. 48, pp. 792-805.)
- LICHTENSTEIN. — La chirurgie immédiate des fractures compliquées et des lésions musculaires, vasculaires, nerveuses, dans un hôpital d'évacuation. (*The Military Surgeon*, septembre 1951, vol. 109, n° 3, p. 175.)
- MAC FARLANE. — Fractures ouvertes de guerre. (*Journal de Chirurgie*, 1946, p. 227.)
- MAGNANT (J.-S.). — Vingt et un cas de fractures ouvertes traitées par un enclouage médullaire « immédiat ». Résultats récents et éloignés. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 18 avril 1951, p. 383.)
- MARTIN. — Altérations osseuses après enclouage à la Kuntscher. (*Zentralblatt für Chirurgie*, 1952, vol. 77, n° 2, p. 76.)
- MASINI. — Fractures des deux os de l'avant-bras. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie*, T. 59, n° 248, p. 1.086.)
- MASMONTEIL. — Les fractures diaphysaires de l'avant-bras. (*Thèse*, Paris, 1917.)
- MASMONTEIL et LEURET. — L'embrochage médullaire par broche de Kirschner dans les fractures de l'avant-bras. (*Société des Chirurgiens de Paris*, 5 juillet 1946; *Presse Médicale*, 21 décembre 1946, p. 843.)

- MATHIEU (P.) et PADOVANI (P.). — Traitement des pseudarthroses des os longs. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 3 novembre 1948, p. 665).
- MATHISEN (W.) et OKSNE (H.). — Quelques aspects de l'enclouage médullaire dans le traitement des fractures. (*Acta Chirurgica Scandinavica*, 31 décembre 1951, vol. 102, fasc 4, p. 285.)
- MERLE D'AUBIGNÉ (R.). — L'organisation du traitement des blessures des membres en Grande-Bretagne. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 25 avril 1945.)
- Traitement des pseudarthroses diaphysaires, d'après 102 cas opérés récemment. (*Lyon Chirurgical*, janvier-février 1948, vol. 43, n° 1, p. 72.)
 - Chirurgie Réparatrice. (Paris, 1949, L'Expansion Scientifique Française, édit.)
 - Traitement des pseudarthroses des os longs des membres. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 16 novembre 1949, p. 754.)
- MERLE D'AUBIGNÉ (R.), FOLSCHWEILLER et ROUFFILANGE (F.). — Traitement de la pseudarthrose des os de l'avant-bras. (*Revue d'Orthopédie et de Chirurgie de l'Appareil Moteur*, avril-juin 1950, T. 36, n° 3-4, p. 144.)
- MERLE D'AUBIGNÉ (R.) et JOUSSEMET (M.). — A propos du traitement des cals vicieux de l'extrémité inférieure du radius. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 18 avril 1945, T. 71, p. 153.)
- MERLE D'AUBIGNÉ (R.) et LANCE (P.). — Traitement des pertes de substance osseuse du membre supérieur chez les blessés de guerre. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 13 février 1946, p. 85.)
- MERLE D'AUBIGNÉ (R.) et MASSE. — Résection de l'extrémité inférieure du cubitus dans les cals vicieux de l'extrémité inférieure du radius. (*Revue d'Orthopédie et de Chirurgie de l'Appareil Moteur*, 1950, T. 36, p. 484.)
- MIGNOT (A.). — Traitement conservateur dans les pseudarthroses graves infectées et les ostéoarthrites, séquelles des plaies de guerre. (*Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Locomoteur*, octobre-décembre 1955, T. 41, n° 5-6, pp. 737-747.)
- MILLER et PHALEN (G.). — The repair of defects of the radius with fibular bone grafts. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, july 1947, vol. 29, n° 3, p. 629.)
- MONSAINGEON et MOREL-FATIO. — Cals vicieux de l'extrémité inférieure du radius. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 1945, T. 71, p. 149.)
- MYRON (H.). — Homogreffes en chirurgie orthopédique. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, jan. 1945, vol. 30-A, n° 1.)
- OLSSON (O.). — Quelques cas de nécrose osseuse après cerclage de fractures obliques. (*Acta Chirurgica Scandinavica*, novembre 1949, vol. 99, fasc. 2, pp. 85-96.)

- OMBREDANNE (L.). — A propos des pseudarthroses de l'avant-bras (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris*, 18 octobre 1916, p. 2370.)
- PALMER (I.). — Complications et problèmes techniques de l'enclouage transméduilaire. (*Acta Chirurgica Scandinavica*, juillet 1951, vol. 101, fasc. 6, p. 484.)
- Traitement chirurgical des pertes de substance des os longs. (*Acta Chirurgica Scandinavica*, août 1952, vol. 103, fasc. 5, p. 381.)
- PATRICK. — A study of supination and pronation with especial reference to the treatment of forearm fractures. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, 1946, vol. 28, n° 4, p. 737.)
- PELTIER. — La forme du clou; un important facteur de sécurité dans l'enclouage intra-médullaire. (*Surgery*, septembre 1950, vol. 28, n° 3.)
- POPESCO. — Traitement des fractures des deux os de l'avant-bras. (*Revue de Chirurgie*, février 1936, pp. 130-155.)
- RÉGIS, MICHEL-BÉCHET (R.) et GODARD (H.). — Le brochage central amovible des fractures de l'avant-bras, de l'humérus et du tibia. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 19 avril 1944, T. 70, pp. 147-149.)
- RIEUNAU (G.), FICAT (P.) et SOUQUET (R.). — 81 observations de fractures ouvertes. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 13 janvier 1954, T. 80, n°s 1-2-3, pp. 85-89.)
- ROBERTSON (R.). — Fixation intra-médullaire des fractures de l'avant-bras. A propos de 20 cas consécutifs. (*American Journal of Surgery*, avril 1953, vol. 85, n° 4, pp. 496-502.)
- ROCHER (Ch.). — L'enclouage centro-médullaire des os longs. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 1944, vol. 70, n° 9, p. 104.)
- L'enclouage médullaire. (Paris, 1945, Maloine, édit.)
- Dangers et avantages comparés des différents types de clous médullaires. (*Société d'Orthopédie et de Chirurgie de l'Appareil Locomoteur de Bordeaux et du Sud-Ouest*, 20 novembre 1951.)
- ROUVILLOIS (H.) et GUILLAUME-LOUIS. — A propos du traitement des fractures par projectiles de guerre. (*Bulletins de la Société de Chirurgie de Paris*, 6 mars 1918, T. 44, p. 516.)
- SAEGESSER (F.). — Ostéogénèse et réparation osseuse. (*Revue d'Orthopédie et de Chirurgie de l'Appareil Moteur*, juillet-septembre 1948, T. 34, n° 5, p. 312.)
- SARROSTE et LACAUX. — A propos du traitement des pseudarthroses. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 23 janvier 1946, p. 27.)
- SÉNÈQUE (J.). — Le traitement des fractures diaphysaires ouvertes par la méthode de Kuntscher. (*Presse Médicale*, 17 avril 1948, pp. 283-284.)

- SÉNÈQUE et LENORMANT. — A propos du traitement des fractures diaphysaires de l'avant-bras. (*Presse Médicale*, 18 août 1923.)
- SENF (A.). — Les dangers d'embolie graisseuse dans l'enclouage médullaire de Kuntscher. (*Zentralblatt für Chirurgie*, 1950, vol. 75, n° 5, pp. 339-347.)
- SIMON (R.). — Les fractures des membres. (Paris, 1933, Doin, édit.)
- SIMON (R.) et STULZ (E.). — De l'ostéosynthèse à prothèse perdue dans les fractures diaphysaires compliquées. (*Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris*, 1926.)
- SŒUR (R.). — Le traitement des fractures de l'avant-bras par ostéosynthèse médullaire. (*Annales de la Société Belge de Chirurgie*, 1945, T. 37, n° 10, pp. 189-199.)
- Enclouage intra-médullaire des fractures diaphysaires. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, avril 1946, vol. 28, n° 2, pp. 309-332.)
 - L'ostéosynthèse au clou. (*Journal de Chirurgie*, 1947, p. 484.)
 - Le traitement des fractures simultanées des deux os de l'avant-bras chez l'adulte. (*Revue d'Orthopédie et de Chirurgie de l'Appareil Moteur*, juillet-septembre 1948, T. 34, n° 5, pp. 201-239.)
- SOWINSKI. — L'union des diaphyses des os longs au moyen de clous. (*Polski Tygodnik Lekarski*, 7 août 1950, 5^e An., n° 31-32.)
- SOWLES (H.K.). — End results of fractures of both bones of the forearm. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, 1934, vol. 26, n° 1, p. 193.)
- SVANTE ORELL. — Greffes osseuses chirurgicales avec l'os purum, l'os novum et l'os bouilli. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, octobre 1937, vol. 19, n° 14.)
- TALBOT et FABRE. — Réfection de la partie moyenne du radius par une greffe massive déperiostée. (*Revue d'Orthopédie et de Chirurgie de l'Appareil Moteur*, janvier-mars 1948, T. 34, n° 1-2, p. 72.)
- TAVERNIER (L.). — L'enclouage médullaire dans le traitement des fractures des deux os de l'avant-bras par projectiles de guerre. (*Lyon chirurgical*, 1945, T. 40, n° 5, pp. 620-624.)
- TESTUT et LATARJET. — Traité d'Anatomie Humaine.
- THOMSON (J.), WILLANDER (D.) et MAXIM (E.). — Série de 12 observations de fractures de l'avant-bras traitées par enclouage à la Kuntscher. (*American Journal of Surgery*, avril 1953, vol. 85, n° 4, pp. 486-495.)
- TYPOVSKY. — Fractures non consolidées et pseudarthroses traitées par la greffe osseuse. (*Lekarske Listy*, 15 mai 1951, vol. 6, n° 10.)
- VANLERENBERGHE (J.) et LACHERETZ (M.). — L'enclouage de l'avant-bras (131 cas). (*Lille Chirurgical*, novemb.-décemb. 1950, 5^e An., pp. 282-288.)
- VERBRUGGE (J.). — A propos du traitement chirurgical des fractures et des pseudarthroses des deux os de l'avant-bras. (*Bulletins et Mémoires de la Société Belge d'Orthopédie*, 1937, T. 9, n° 5, pp. 145-160.)

- A propos de 114 cas d'ostéosynthèses des fractures de l'avant-bras. (*Mémoires de l'Académie de Chirurgie*, 7 mars 1956, T. 82, n° 8-9, p. 279.)
- VILLAGRANA (J.-C.). — L'enclouage intra-médullaire dans les fractures des os longs. (*Semaine des Hôpitaux*, 1951, pp. 3.158-3.163.)
- VUILLIÈME. — L'ostéosynthèse dans les fractures et les pseudarthroses diaphysaires des deux os de l'avant-bras. (*Thèse*, Paris, 1933.)
- WATSON JONES. — Fractures and Joint Injuries. (1944, Livingstone, édit.)
- WIEST (E.). — L'enclouage centro-médullaire des fractures diaphysaires fermées par tiges osseuses (homogreffes osseuses mortes préparées à l'avance). (*Revue d'Orthopédie et de Chirurgie de l'Appareil Moteur*, 1946, p. 290.)
- WILSON (P.). — Etude suivie de l'usage des transplants osseux homogènes réfrigérés dans les opérations orthopédiques. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, avril 1951, vol. 33-A, n° 2, p. 307.)
- ZENO (L.). — New technic in the treatment of fractures of the forearm. (*Journal of Bone and Joint Surgery*, 1938, vol. 20, n° 1, p. 229.)

